

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**«Πειραματικές αποδόσεις σκληρού σίτου υπό
Θεσσαλικές συνθήκες»**

ΣΑΡΡΗΣ Χ. ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ
Μεταπτυχιακή διατριβή



ΒΟΛΟΣ 2013

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

**«Πειραματικές αποδόσεις σκληρού σίτου υπό
Θεσσαλικές συνθήκες»**

ΣΑΡΡΗΣ Χ. ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

Εξεταστική Επιτροπή

Ν. Δαναλάτος	Α. Δημήρκου	Α. Σφουγγάρης
Επιβλέπων	Μέλος Επιτροπής	Μέλος Επιτροπής
Καθηγητής	Καθηγήτρια	Αν. Καθηγητής
Γεωργία – Οικολογία	Εδαφολογία με έμφαση	Διαχείριση Οικοτόπων
φυτών μεγάλης	στη χημεία εδάφους	και Βιοποικιλότητας
καλλιέργειας		

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	1
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2
1.1. Ταξινόμηση	6
1.2 Χημική σύσταση σιτηρών	8
1.3 Περιγραφή σκληρού σίτου	8
1.3.1 Βλαστός	9
1.3.2 Φύλλα	10
1.3.3 Ριζικό σύστημα	11
1.3.4 Μορφολογία της ταξιανθίας	12
1.3.5 Σπόρος ή καρύοψη	14
1.4 Ανάπτυξη	16
1.4.1 Βλάστηση, εμφάνιση φυταρίου και δημιουργία φύλλων	16
1.4.2 Αδέλφωμα και διαφοροποίηση κορυφής	18
1.4.3 Αύξηση βλαστού και στάχυ	19
1.5 Ποικιλίες	20
1.5.1 Σκληρό σιτάρι ΠΙΣΤΗ	23
1.5.2 Σκληρό σιτάρι ΑΓΑΠΗ	25
1.5.3 Σκληρό σιτάρι ΕΛΠΙΔΑ	26
1.5.4 Σκληρό σιτάρι ΑΘΩΣ	28
1.5.5 Σκληρό σιτάρι ΚΑΛΛΙΘΕΑ	29
1.5.6 Σκληρό σιτάρι ΜΕΞΙΚΑΛΙ '81	31
1.5.7 Σκληρό σιτάρι ΣΕΛΑ	33
1.5.8 Σκληρό σιτάρι ΣΙΦΝΟΣ	34
1.5.9 Σκληρό σιτάρι ΣΚΗΤΗ	36
1.5.10 Σκληρό σιτάρι ΣΚΥΡΟΣ	37

1.5.11	Σκληρό σιτάρι ΑΙΑΣ	39
1.5.12	Σκληρό σιτάρι ΠΟΝΤΟΣ	40
1.5.13	Σκληρό σιτάρι ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ	42
1.5.14	Σκληρό σιτάρι ΑΝΝΑ	44
1.6	Προετοιμασία εδάφους για σπορά	45
1.6.1	Σπόρος σποράς	47
1.6.2	Εποχή σποράς	48
1.7	Θετικές και αρνητικές επιπτώσεις της χρήσης των λιπασμάτων	48
1.8	Βασικές αρχές ορθολογισμένης λίπανσης	50
1.9	Λίπανση χειμερινών σιτηρών	52
1.9.1	Λίπανση με άζωτο	52
1.9.2	Βόριο	54
1.9.3	Μαγγάνιο	56
1.9.4	Ψευδάργυρος	57
1.10	Έλεγχος ζιζανίων	58
1.11	Άρδευση	81
1.12	Ασθένειες	82
1.12.1	Σκωρίαση στελέχους ή μαύρη σκωρίαση	82
1.12.2	Καστανή σκωρίαση ή σκωρίαση των φύλλων	85
1.12.3	Άνθρακες και Δαυλίτες	85
1.12.4	Καλυμμένοι άνθρακες	88
1.12.5	Δαυλίτες	88
1.12.6	Ωίδιο των σιτηρών	90
1.12.7	Σήψη λεύκων στάχων	91
1.13	Πρωτεΐνη και ποιότητα πρωτεΐνης	92
1.13.1	Χρώμα	93
1.14	Συγκομιδή και αποθήκευση	93

2. Ο ΤΟΜΕΑΣ ΣΠΗΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	94
3. Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΚΛΗΡΟΥ ΣΙΤΟΥ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	111
4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	116
5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	119

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα σιτηρά ανήκουν στα πρώτα φυτά που καλλιέργησε ο άνθρωπος και τα ίχνη της πλειονότητας αυτών χάνονται στα βάθη της προϊστορίας. Ακόμη και τη σημερινή εποχή τα σιτηρά εξακολουθούν να έχουν σημαντικό ρόλο στην γεωργία σε όλο τον κόσμο και τα προϊόντα τους αποτελούν τη διατροφική βάση όλης της ανθρωπότητας. Τα σιτηρά ανήκουν στην οικογένεια των αγρωστωδών (Graminae), και χωρίζονται σε εαρινά και σε χειμερινά ανάλογα με την εποχή σποράς.

Στην Ελλάδα, όπως και στις περισσότερες χώρες, το σπάρη (σκληρό και μαλακό) είναι πολύ πιο σπουδαίο από όλα μαζί τα άλλα χειμωνιάτικα σιτηρά και καλλιεργείται εδώ και χιλιάδες χρόνια. Οι αποδόσεις του σκληρού σιταριού στη χώρα μας αυξήθηκαν θεαματικά στα μεταπολεμικά χρόνια. Αυτό όμως δε σημαίνει πως δεν υπάρχουν πια άλλα περιθώρια αύξησης των αποδόσεων. Αντίθετα μπορεί εύκολα και σύντομα να ξεπεραστούν τα 300 κιλά το στρέμμα που είναι ο μέσος όρος. Γι' αυτό στόχος του βελτιωτικού προγράμματος του σκληρού σίτου του Ινστιτούτου Σιτηρών που εφαρμόζεται τα τελευταία χρόνια είναι η δημιουργία ποικιλιών με καλές αποδόσεις, αντοχή σε μη ευνοϊκούς βιολογικούς και αβιολογικούς παράγοντες και άριστα ποιοτικά χαρακτηριστικά.

Η παραγωγή του σκληρού σίτου στην Περιφέρεια Θεσσαλίας κατά την τελευταία πενταετία, μεταβλήθηκε σημαντικά από 1.424 εκατομμύρια τόνους το 2006 σε 1.071 εκατομμύρια τόνους το 2010. Ειδικότερα οι αποδόσεις σκληρού σίτου αυξήθηκαν κατά 0.3 (t/ha) από το 2004 μέχρι το 2009. Η καλλιέργεια σκληρού σιτού αντιπροσωπεύει την πρώτη σε έκταση καλλιέργεια στην Περιφέρεια Θεσσαλίας, καταλαμβάνοντας έκταση 1.311.541 στρέμματα, η οποία αντιστοιχεί στο 23% του συνόλου της επικράτειας, με μέση παραγωγή περί τους 450.000 τόνους.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα σιτηρά είναι τα πρώτα φυτά τα οποία καλλιέργησε ο άνθρωπος και τα ίχνη των περισσότερων χάνονται στα βάθη της προϊστορίας. Ακόμη και σήμερα τα σιτηρά εξακολουθούν να διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην παγκόσμια γεωργία και τα προϊόντα τους αποτελούν τη βάση της διατροφής όλης της ανθρωπότητας. Αυτό οφείλεται στο ότι είναι υψηλής ενεργειακής αξίας τροφές, ενώ η πρωτεϊνική τους αξία είναι αρκετά καλή (Δαλιάνης, 1999).

Τα σιτηρά ανήκουν στην οικογένεια των αγρωστωδών (Graminae), και διακρίνονται σε εαρινά και σε χειμερινά με βάση την εποχή σποράς. Στην κατηγορία των εαρινών κατατάσσονται το καλαμπόκι, το ρύζι, το σόργο και το κεχρί, ενώ στα χειμερινά το σιτάρι, το κριθάρι, η βρώμη και η σίκαλη. Το 56% της ενέργειας των τροφών και το 50% των πρωτεϊνών που καταναλώνονται παγκοσμίως προέρχονται από αυτά. Ειδικότερα το σιτάρι και το ρύζι, επειδή ως τροφές έχουν υψηλή θρεπτική και ενεργειακή αξία, αποτελούν τη βάση της καθημερινής διατροφής όλων μας. Το σιτάρι ήταν το πρώτο φυτό που καλλιεργήθηκε από τον άνθρωπο. Το πιο διαδεδομένο είδος σιταριού παγκοσμίως είναι το μαλακό, λόγω της μεγαλύτερης προσαρμοστικότητας που παρουσιάζει, αλλά και της αντοχής του στο ψύχος. Το σκληρό σιτάρι δίνει καλύτερη ποιότητα σε ξηροθερμικά περιβάλλοντα (Παπακώστα, 2000-2001).

Το σιτάρι έπαιξε πολύ σημαντικό ρόλο σε όλη την περιοχή της Μεσογείου κατά την αρχαιότητα, ειδικότερα δε κατά την περίοδο μεταξύ (500 π.Χ. και 500 μ.Χ.). Στη Θεσσαλία έχουν ανευρεθεί σπόροι σιταριού και κριθαριού της 4^{ης} χιλιετίας π.Χ. Κατά το 500 π.Χ. οι πιο συχνοί τύποι σίτου ήταν ο μονόκκοκος και ο δίκκοκος σίτος. Με την πάροδο των ετών οι τύποι αυτοί αντικαταστάθηκαν από τους γυμνούς τύπους και πιο συγκεκριμένα από τον σκληρό και τον υβώδη, ενώ κατά το 500 μ.Χ. η καλλιέργεια του σκληρού σίτου μειώθηκε και διαδόθηκε ο κοινός και συμπαγής τύπος (Κουτής, 2003).

Στην Ελλάδα, όπως και στις περισσότερες χώρες, το σιτάρι (σκληρό και μαλακό) είναι πολύ πιο σπουδαίο από όλα μαζί τα άλλα χειμωνιάτικα σιτηρά και καλλιεργείται εδώ και χιλιάδες χρόνια.

Η πλειοψηφία των καλλιεργούμενων ποικιλιών σιταριού ανήκει σε δύο κύρια είδη του γένους *Triticum*. Στο εξαπλοειδές (*Triticum aestivum* L. Em. Thell) (*Triticum aestivum* L. Em. Thell) -παραδοσιακό αρτοποιήσιμο σιτάρι- το πιο σπουδαίο είδος αγρονομικά και εξελικτικά, ανήκουν σχεδόν όλες οι ποικιλίες που είναι τώρα καλά προσαρμοσμένες σ' ένα μεγάλο φάσμα συνθηκών περιβάλλοντος σ' όλο τον κόσμο. Το δεύτερο πιο σπουδαίο είδος που είναι τετραπλοειδές είναι το σκληρό σιτάρι (*T. turgidum* var. *durum*).

Το σκληρό σιτάρι έχει μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στην ξηρασία από τα αρτοποιήσιμα σιτάρια, έτσι ώστε ένα μεγάλο ποσοστό να συγκεντρώνεται σε ημιξηρικές περιοχές του αναπτυσσόμενου κόσμου. Παρ' όλο που δεν ανήκει στα παλαιότερα είδη *triticum*, το σκληρό σιτάρι έχει μια μεγάλη ιστορία. Υπάρχουν πολλές ενδείξεις ότι ο κόσμος έτρωγε "ζυμαρικά" από σκληρό σιτάρι από πολύ νωρίς (5.000 π.Χ.). Κατά τον Vavilon το σκληρό σιτάρι κατάγεται από την Αιθιοπία. Σήμερα όμως πιστεύεται ότι ποικιλίες σκληρού σιταριού καλλιεργήθηκαν για πρώτη φορά στις παραμεσόγειες χώρες της Μέσης Ανατολής, Β. Αφρικής και Νοτιοανατολικής Ευρώπης, στις οποίες ανήκει και η χώρα μας. Είναι ακόμη γνωστό ότι η χώρα μας έχει παράδοση χιλιετηρίδων στην καλλιέργεια του σκληρού σιταριού. Αυτό βεβαιώνεται από τους καρβουνισμένους σπόρους των νεολιθικών οικισμών Διμήνι και Σέσκλου περιοχής Βόλου. Εξ' άλλου η Ελλάδα συγκαταλέγεται στα Παγκόσμια Κέντρα γενετικού υλικού για το φυτό αυτό.

Στη συνέχεια η καλλιέργεια απλώθηκε στη Νότια Ρωσία και Νότια Αμερική. Το σκληρό σιτάρι έφθασε στη Βόρεια Αμερική τον 20ο αιώνα. Η παραγωγή του αυξήθηκε πολύ γρήγορα στον Καναδά μετά το 1916 για αντικατάσταση αρτοποιήσιμων ποικιλιών που προσβλήθηκαν σοβαρά από σκωριάσεις.

Σε παγκόσμια κλίμακα και ειδικότερα σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες αυξάνει η κατανάλωση μακαρονιών και λοιπών ζυμαρικών. Έτσι υπάρχει ανάγκη για ολοένα μεγαλύτερη ποσότητα σκληρού σιταριού. Γενικά το σκληρό σιτάρι παρουσιάζει υψηλότερη θρεπτική αξία από τα αρτοποιήσιμα σιτάρια, περιέχει λιγότερο άμυλο, αλλά περισσότερες πρωτεΐνες, αμινοξέα, βιταμίνες και λιπαρά οξέα. Είναι γνωστό ότι στις Μεσογειακές χώρες το σκληρό σιτάρι

είναι μια πολύ ενδιαφέρουσα καλλιέργεια. Το κλίμα των περισσότερων περιοχών της σιτοκαλλιεργούμενης έκτασης χαρακτηρίζεται ξηροθερμικό. Οι βροχοπτώσεις είναι ακανόνιστες και έχουν σαν συνέπεια μεγάλες διακυμάνσεις τόσο στην απόδοση όσο και στην ποιότητα. Για τις κανονικές χρονιές η ποιότητα είναι ικανοποιητική. Όταν όμως υπάρχουν βροχοπτώσεις στην περίοδο της ωρίμανσης παρουσιάζεται υποβάθμισή της με εμφάνιση μεγάλου ποσοστού αλευρωδών κόκκων. Το ίδιο φαινόμενο μπορεί να παρατηρηθεί όταν καλλιεργηθεί σε πολύ πλούσια και υγρά χωράφια. Σ' αυτή την περίπτωση τα φυτά επί πλέον πλαγιάζουν και αποκτούν μελανά στίγματα πάνω στους κόκκους. Το σκληρό σιτάρι προτιμά περιοχές όχι πολύ ψυχρές και χωράφια ημιγόνιμα και γόνιμα της κλασσικής ζώνης σκληρού σιταριού δηλ. της παραλιακής ζώνης της Θράκης, της Ανατολικής και Κεντρικής Μακεδονίας, τα Ανατολικά παράλια της Ηπειρωτικής Ελλάδας, της Θεσσαλίας και των νησιών του Αιγαίου.

Οι πρώτες επιστημονικές μελέτες στον τόπο μας γύρω από το σιτάρι άρχισαν το 1923 με τη δοκιμή ξένων ποικιλιών από τον ακαδημαϊκό Ιωάννη Παπαδάκη, ιδρυτή του Ινστιτούτου Σιτηρών. Στα πρώτα του χρόνια το Ινστιτούτο Σιτηρών έλεγξε και ταξινόμησε όλους τους πληθυσμούς των καλλιεργουμένων σιταριών στην Ελλάδα και στη συνέχεια εφάρμοσε όλες τις κλασικές και διεθνώς παραδεκτές μεθόδους βελτίωσης.

Από το 1931 μέχρι σήμερα έγιναν μεγάλες ανακατατάξεις στην καλλιεργούμενη έκταση σκληρού και μαλακού σιταριού στη χώρα μας. Έτσι στο έτος αυτό το σκληρό σιτάρι κάλυπτε το 66,6% της συνολικής σιτοκαλλιεργούμενης έκτασης (σκληρού και μαλακού σιταριού). Την εποχή αυτή καλλιεργούνταν οι ντόπιοι πληθυσμοί. Αυτοί ήταν μίγμα ποικιλιών που είχαν πολλές αδυναμίες. Η δε μέση στρεμματική απόδοση δεν ξεπερνούσε τα 60 κιλά. Εξ' άλλου οι καλλιεργητικές φροντίδες ήταν πρωτόγονες και τα λιπάσματα άγνωστα. Η υπεροχή αυτή έπεσε σταδιακά το έτος 1947 (47,4% σκληρό σιτάρι).

Οι αυξημένες όμως ανάγκες της χώρας σε σιτάρι (αρτοποιήσιμο) παρακίνησαν τους βελτιωτές όσο και τους καλλιεργητές να ρίξουν όλο το βάρος στην παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων μαλακού σιταριού. Το 1957 η

χώρα μας πέτυχε τη σιτάρκεια με την ποικιλία μαλακού σιταριού Γ-38290 που δημιούργησε το Ινστιτούτο Σιτηρών. Στην περίοδο που ακολούθησε συνεχίστηκε η μείωση της καλλιέργειας του σκληρού σιταριού με σταθμό το έτος 1976, που η υποχώρηση της έφθασε στο κατώτατο όριο (20,1%). Στη συνέχεια ακολούθησε ραγδαία ανοδική πορεία και έφθασε να καλλιεργείται το 2005 σε 7,5 εκατ. στρ. περίπου, ενώ το 2010 υποχώρησε στα 5,3 εκατ. στρ. περίπου.

Τα σημερινά επίπεδα της καλλιέργειας του σκληρού σιταριού (έκταση, παραγωγή, μέση στρεμματική απόδοση) θεωρούνται πολύ ψηλά. Μελλοντικός στόχος θα πρέπει να είναι ο περιορισμός της καλλιέργειας μόνο σε εδάφη και περιβάλλοντα που την ευνοούν, ποσοτικά και ποιοτικά.

Οι αποδόσεις του σκληρού σιταριού στη χώρα μας αυξήθηκαν θεαματικά στα μεταπολεμικά χρόνια. Αυτό όμως δε σημαίνει πως δεν υπάρχουν πια άλλα περιθώρια αύξησης των αποδόσεων. Αντίθετα μπορεί εύκολα και σύντομα να ξεπεραστούν τα 300 κιλά το στρέμμα που είναι ο μέσος όρος. Γι αυτό πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή εκτός από την τεχνική καλλιέργειας στην επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας που ταιριάζει για κάθε περιοχή.

Σήμερα οι περισσότερες από 17.000 διαφορετικές ποικιλίες σιταριού που υπάρχουν, συνθέτουν μία τεράστια γενετική παραλλακτικότητα η οποία επιτρέπει στο φυτό αυτό να καλλιεργείται και να δίνει υψηλές αποδόσεις σε ένα μεγάλο εύρος περιβαλλόντων, από 67° γεωγραφικό πλάτος στο Βόρειο Ημισφαίριο (Νορβηγία, Φινλανδία, Ρωσία) μέχρι 45° στο Νότιο (Αργεντινή). Στις τροπικές και υποτροπικές περιοχές, η καλλιέργεια του σιταριού περιορίζεται στα υψίπεδα γιατί το φυτό δεν αναπτύσσεται σε θερμοκρασίες άνω των 30°C. Οι σπουδαιότερες περιοχές παραγωγής σιταριού είναι κατά σειρά η Βόρεια και Κεντρική Ασία, η Νότια Ρωσία, οι κεντρικές πεδιάδες των Η.Π.Α. και οι παρακείμενες του Καναδά, η λεκάνη της Μεσογείου, η Ινδία και η Βορειοδυτική Αυστραλία. Οι περισσότερες ποικιλίες σιταριού που καλλιεργούνται σήμερα ανήκουν στο εξαπλοειδές μαλακό σιτάρι (*Triticum aestivum* L. Em. Thell). Εξαιτίας της υψηλής περιεκτικότητας του ενδοσπερμίου του σε γλουτένη, ιδιαίτερα των ποικιλιών με σκληρό ενδοσπέρμιο, θεωρείται πολύτιμο για την παρασκευή ψωμιού.

Το σκληρό σιτάρι (*Triticum turgidum* var. *durum*) είναι ο κύριος τετραπλοειδής τύπος σιταριού που καλλιεργείται σήμερα και οι μεγάλοι, πολύ σκληροί, υαλώδεις σπόροι του δίνουν αλεύρι με χαμηλές ποσότητες γλουτένης, που είναι κατάλληλο για τη βιομηχανία σιμιγδαλιού και ζυμαρικών. Εξελικτικά το σκληρό σιτάρι είναι αρχαιότερο του μαλακού και συμμετέχει σε ποσοστό 10% στην παγκόσμια παραγωγή σιταριού (Ινστιτούτο Σιτηρών, 2010).

1.1 Ταξινόμηση

Το σιτάρι ανήκει στο γένος *Triticum*. Τα είδη του γένους κατατάσσονται με βάση τις ομάδες χρωμοσωμάτων που περιέχουν. Το γένος *Triticum* έχει τρεις κύριες ομάδες χρωμοσωμάτων: A, B και D. Αναλόγως του αριθμού των ομάδων (Παπακώστα, 2000-2001), δηλαδή του επιπέδου πλοειδίας τους (Καλτσίκης, 1992), τα είδη κατατάσσονται σε:

- διπλοειδή AA ($2n = 14$)
- τετραπλοειδή AABB ($2n = 28$)
- εξαπλοειδή AABBDD ($2n = 42$) (Παπακώστα, 2000-2001).

Τα διπλοειδή είδη προέρχονται, κατά πάσα πιθανότητα, από έναν κοινό γονέα. Η εξέλιξή τους, όμως, συν τω χρόνω είναι τέτοια που τα γονιδιώματά τους είναι διαφορετικά. Τα είδη της τετραπλοειδούς ομάδας είναι αλλοπλοειδή δύο διπλοειδών ειδών. Τα εξαπλοειδή είδη προέρχονται από την πρόσθεση ενός τρίτου γονιδιώματος σε ένα τετραπλοειδές είδος. Το τετραπλοειδές είδος *Triticum turgidum*, το καλλιεργούμενο σκληρό σιτάρι, εξελίχτηκε από ένα αλλοπλοειδές που συνδυάζει το *Triticum monococcum* (AA), με ένα άγνωστο και πιθανόν μη υπάρχον είδος, που περιείχε το γονίωμα B. Τα εξαπλοειδή είδη *T. aestivum*, προέρχονται από ένα αλλοπλοειδές που αποτελεί συνδυασμό του τετραπλοειδούς *Triticum turgidum* με το διπλοειδές *T. tauschii* (DD) (Καλτσίκης, 1992).

Πίνακας 1. Η ταξινόμηση των ειδών του σιταριού (Morris & Sears, 1967) (Καλτσίκης, 1992)	
Είδος	Γονιδίωμα
Διπλοειδή ($2n = 2x = 14$) <i>T. monococcum</i> L. <i>T. speltoides</i> Gren ex Richter <i>T. tauschii</i> (Coss). Small (Ae. Squarrosa)	A B D
Τετραπλοειδή ($2n = 4x = 28$) <i>T. Turgidum</i> L. var <i>dicoccoides</i> (Bowden) <i>T. durum</i> <i>T. polonicum</i> <i>T. dicoccum</i> <i>T. timopheevi</i>	AB AB AB AB AG
Εξαπλοειδή ($2n = 6x = 42$) <i>T. aestivum</i> L. em. Thell <i>T. vulgare</i> <i>T. compactum</i> <i>T. spelta</i> <i>T. sphaerococcum</i> <i>T. macha</i>	ABD ABD ABD ABD ABD ABD

Μόνο τρία από τα είδη *Triticum* έχουν εμπορική σημασία, τα εξαπλοειδή, *T. aestivum* με τη μεγαλύτερη διάδοση παγκοσμίως- και *T. compactum* και το τετραπλοειδές *T. durum*. Στην Ελλάδα καλλιεργούνται μόνο το *Triticum aestivum* ή μαλακό σιτάρι για την παρασκευή άρτου και το *Triticum durum* ή σκληρό σιτάρι για την παρασκευή ζυμαρικών (Παπακώστα, 2000-2001).

1.2 Χημική σύσταση σιτηρών

- ✓ Νερό: πριν τον θερισμό 30%, μετά από αυτόν και την ξήρανση θα πρέπει να μειωθεί στο 10-14% (συνήθως 12-13%)
- ✓ Άμυλο: 50-75% του βάρους σε μορφή αμυλόκοκκων
- ✓ Άλλοι υδατάνθρακες: στα πίτυρα κυτταρίνες και πεντοζάνες
- ✓ Πρωτεΐνες (γλουτένη, που είναι μη υδατοδιαλυτή και λευκωματίνες που είναι υδατοδιαλυτές)
- ✓ Ανόργανες ύλες: φωσφορικό κάλιο, φωσφορικό μαγνήσιο, τέφρα σε ποσοστό άνω του 1,4%
- ✓ Ένζυμα: αμυλάσες, πρωτεάσες, λιπάσες και πεντοζανάσες, Η μεγαλύτερη ποσότητα των ενζύμων εντοπίζεται στο φύτρο και τις έξω στοιβάδες του κόκκου και αυτός είναι ο λόγος που τα άλευρα ολικής άλεσης αλλοιώνονται γρήγορα.
- ✓ Λίπος: 1-3% (εξαιρείται το καλαμπόκι στο οποίο ανέρχονται στο 5%) (Γεωργόπουλος, χ.χ.).

1.2 Περιγραφή σκληρού σίτου



Εικόνα 1. Ταξιανθία, ταξικαρπία, φύλλα, άνθη, ριζικό σύστημα, καρπός σίτου (Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε 2002-2005, Υπ Αгр. Αν και Τρ., ΕΠΑΑ, 2000-2006).

1.3.1 Ο βλαστός

Ο βλαστός του ώριμου σιταριού δεν είναι συμπαγής και αποτελείται από ενωμένους κυλίνδρους, ενώ έχει 3-6 μεσογονάτια διαστήματα και γόνατα, τα οποία στα πρώτα στάδια ανάπτυξης είναι μικρά και οι διαδοχικοί κολεοί των φύλλων σχηματίζουν ένα ψευδοβλαστό, ο οποίος αυξάνει από τη βάση προς την κορυφή.

Το υψηλότερο μεσογονάτιο διάστημα είναι αυτό που φέρει την ταξιανθία. Ο βλαστός των περισσότερων ποικιλιών δεν είναι συμπαγής στα μεσογονάτια διαστήματα, αλλά είναι στα γόνατα. Ο βλαστός είναι λευκής χροιάς προς το κίτρινο και μοβ σε ορισμένες ποικιλίες. Το μοβ χρώμα σε αυτές τις ποικιλίες εμφανίζεται μόνο κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες περιβάλλοντος. Είναι συνήθως πιο εμφανές στον ποδίσκο αλλά και πολλές φορές και στους κολεούς των κάτω φύλλων.

Το συνολικό ύψος του φυτού (συμπεριλαμβανομένης και της ταξιανθίας) ποικίλει από 60,96 εκ. μέχρι 152,4 εκ. αλλά μπορεί να είναι και κοντύτερο σε ξηρές περιοχές. Το σιτάρι μπορεί να διακριθεί, με βάση το ύψος, σε τρεις κατηγορίες, κοντό, μέσου ύψους και ψηλό. Όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές τα σιτάρια με ύψος 30,48-91,44 εκ. μπορούν να χαρακτηριστούν ως κοντά, αυτά με ύψος 60,96-121,92 ως μέσου ύψους και αυτά με ύψος 91,44-152,4 ως ψηλά. Τα αδέλφια (παράλληλοι βλαστοί) αναπτύσσονται από μασχαλιαίους οφθαλμούς που είναι ενωμένοι με το σταυρό κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Ο δεύτερος ή ο τρίτος οφθαλμός και μερικές φορές ο τέταρτος και ο πέμπτος εξελίσσονται σε αδέλφια (σύνολο 3 βλαστοί ανά φυτό) όταν το σιτάρι καλλιεργείται στον αγρό. Δευτερεύοντες βλαστοί μπορούν να δημιουργηθούν αργότερα από τα αδέλφια και ένα φυτό με αρκετό χώρο μπορεί να φτάσει να έχει 30-100 βλαστούς. Αν και οι ποικιλίες εμφανίζουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους ο λεπτός σπόρος, η περίσσεια υγρασίας και το γόνιμο έδαφος ευνοούν το αδελφωμα. Οι ποικιλίες του σιταριού με ασθενή ή λεπτό βλαστό μπορεί να πλαγιόσσουν όταν η υγρασία είναι υπερβολική, οι άνεμοι δυνατοί και υπάρχει υψηλή περιεκτικότητα αζώτου στο έδαφος. (Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε 2002-2005, Υπ Αγρ. Αν και Τρ., ΕΠΑΑ, 2000-2006.)

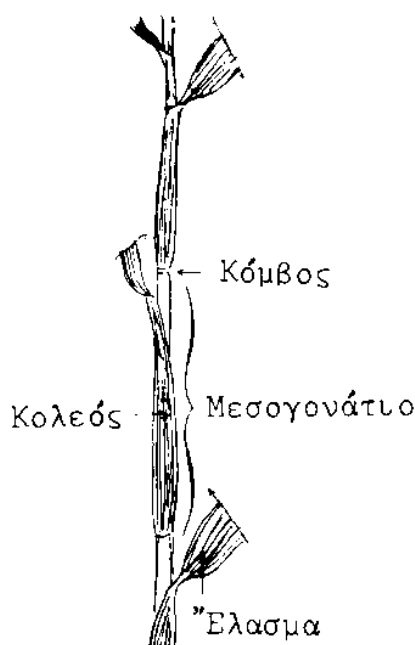
1.3.2 Φύλλα



Εικόνα 2 . Φύλλο σιταριού
(Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε 2002-2005, Υπ Αгр. Αν. και Τρ., ΕΠΑΑ, 2000-2006).

Τα φύλλα του σιταριού αποτελούνται από τον κολεό, τη λεπίδα, το γλωσσίδιο και το ωτίδιο. Το γλωσσίδιο ή γλωσσίδα είναι μια μεμβρανώδης εκβλάστηση που υπάρχει στο σημείο συνένωσης κολεού και ελάσματος. Στη βάση της γλωσσίδας και από τις δύο πλευρές της υπάρχουν μεμβρανώδεις προεκτάσεις τα ωτία . Οι κολεοί των φύλλων συνήθως περιβάλουν 2/3 του βλαστού και έχουν χρώμα άσπρο ή μοβ. Οι λεπίδες των άσπρων ποικιλιών ποικίλουν σημαντικά σε διαστάσεις, σε απόχρωση του πράσινου χρώματος και στη γωνία έκφυσης από το βλαστό. Καθώς το φυτό ωριμάζει οι λεπίδες στεγνώνουν και κατά κανόνα σπάζουν. Οι λεπίδες πιθανό να είναι χνουδωτές ή λείες. Το χρώμα ποικίλει σε συνάρτηση με την κατάσταση του φυτού και επηρεάζεται από τη θερμοκρασία, την εδαφική υγρασία, και τα θρεπτικά στοιχεία του εδάφους. Συνήθως, τα σκληρά κόκκινα χειμερινά σιτηρά έχουν σκούρες πράσινες λεπίδες ενώ όλες οι μαλακές ποικιλίες εμφανίζουν ανοιχτές

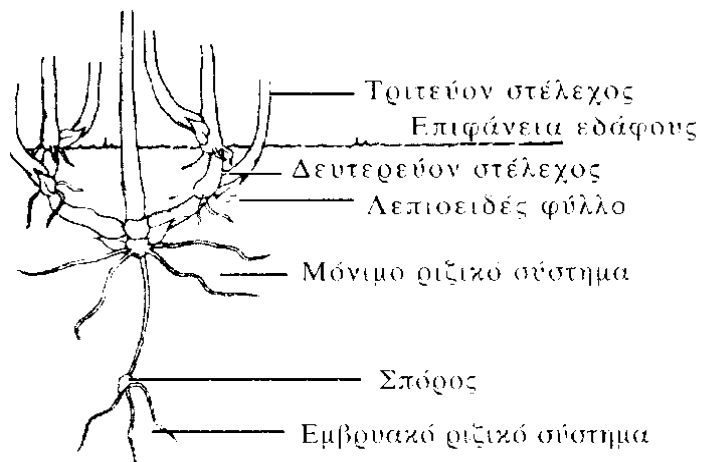
πράσινες λεπίδες. (Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε 2002-2005, Υπ Αгр. Αν. και Τρ., ΕΠΑΑ, 2000-2006).



Εικόνα 3 . Στέλεχος σιταριού όπου φαίνονται οι κόμβοι, τα μεσογονάτια, οι κολεοί και τα ελάσματα των φύλλων (Υπ Αгр. Αν. και Τρ., www.minagric.gr/greek/ΕΠΑΑ).

1.3.3 Ριζικό σύστημα

Το ριζικό σύστημα, το οποίο διακρίνεται σε εμβρυακό και μόνιμο διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στον καθορισμό του δυναμικού απόδοσης. Υπάρχουν, όμως, 5-7 εμβρυακές ρίζες που λειτουργούν καθ όλη τη διάρκεια της ζωής του φυτού. Οι κανονικές ρίζες εκφύονται από τα γόνατα του κυρίως βλαστού ή από τις διακλαδώσεις του πλησίον της επιφάνειας του εδάφους. Τα αδέλφια αναπτύσσουν και αυτά τις δικές τους ρίζες. Το βάθος το οποίο φθάνει το πλήρους ανάπτυξης ριζικό σύστημα συνήθως κυμαίνεται από 15,40 ως 23,36 εκ. Τα χειμερινά σιτηρά κατά κανόνα έχουν πιο αναπτυγμένο ριζικό σύστημα από τα εαρινά σιτηρά. Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος είναι η δομή, η γονιμότητα και η υγρασία του εδάφους. (Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε 2002-2005, Υπ Αгр. Αν. και Τρ., ΕΠΑΑ, 2000-2006).



Εικόνα 4. Το ριζικό σύστημα (Υπ Αгр. Αν. και Τρ. www.minagric.gr/greek/ ΕΡΑΑ).

1.3.4 Μορφολογία της ταξιανθίας



Εικόνα 5. Ταξιανθία σιταριού (Υπ Αгр. Αν. και Τρ., ΕΡΑΑ, 2000-2006).

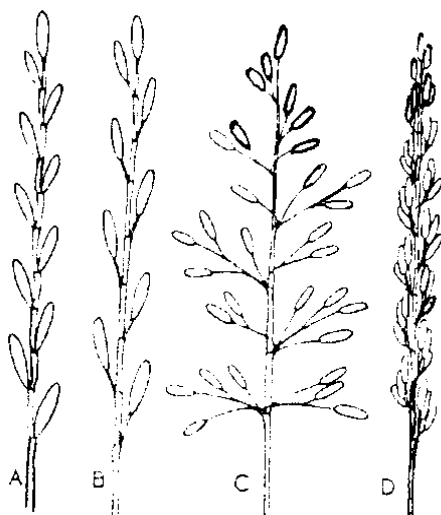
Οι ταξιανθίες μπορεί να είναι στάχεις ή φόβες και αποτελούνται από σταχύδια. Στην περίπτωση του στάχου, τα σταχύδια είναι τοποθετημένα

εναλλάξ πάνω σε ένα αρθρωτό άξονα, προέκταση του στελέχους, που ονομάζεται ράχη. Από τις τέσσερις επιφάνειες του στάχυι οι δύο ονομάζονται όψεις και οι άλλες πλευρές. Όψη είναι η επιφάνεια από την οποία διακρίνεται μια σειρά σταχυδίων, ενώ από την πλευρά φαίνονται δύο σειρές. Στην περίπτωση της φόβης, η ράχη εμφανίζει ομάδες διακλαδώσεων που εκφύονται από ξεχωριστό κόμβο της ράχης και το μήκος τους μειώνεται σταδιακά προς την κορυφή. Σε συνάρτηση με τη διάταξη των διακλαδώσεων στο χώρο η φόβη μπορεί να είναι πολύπλευρη ή μονόπλευρη. Από κάθε διακλάδωση ξεκινούν διακλαδώσεις ανώτερης τάξης που στα άκρα τους εμφανίζουν τα σταχύδια. Κάθε σταχύδιο φόβης ή στάχυ περιβάλλεται από ζεύγος βρακτείων φύλλων που καλούνται λέπυρα και αποτελείται από ένα ή περισσότερα άνθη που είναι τοποθετημένα εναλλάξ πάνω σε ένα μικρό άξονα που καλείται ραχίδιο. Τα λέπυρα διαθέτουν σχήμα λεμβοειδές ή επίμηκες και απολήγουν σε μια αιχμή που ονομάζεται ακίδα. Κάτω από την ακίδα είναι εμφανής μια αναδίπλωση του κεντρικού νεύρου του λεπύρου σε όλο το μήκος του, που καλείται τρόπιδα. Κάθε άνθος περιβάλλεται από δύο λεπυρίδια που καλούνται χιτώνας και λεπίδα και αποτελούνται από τρεις στήμονες, μονόχωρη ωοθήκη, βραχύ στύλο και δισχιδές στίγμα. Σε πολλά είδη και ποικιλίες ο χιτώνας προεκτείνεται στο άκρο του και σχηματίζει μια αιχμηρή προεξοχή που ονομάζεται άγανο (Υπ Αгр. Αν. και Τρ., ΕΠΑΑ, 2000-2006) .



Εικόνα 6. Άγανα σιταριού (Υπ Αгр. Αν. και Τρ., ΕΠΑΑ, 2000-2006).

Τα άγανα είναι μεταμορφωμένα φύλλα από τα οποία έχει απομείνει το κεντρικό νεύρο το οποίο περιβάλλεται από λίγο παρεγχυματικό ιστό. Εφοδιάζουν τους καρπούς κατά το γέμισμα με φ/σ προϊόντα.



Εικόνα 7 . Διάφορες ταξιανθίες σιτηρών. Α στάχυς, Β βότρυς, C χαλαρή φόβη, D συμπαγής φόβη. (Υπ Αγρ. Αν. και [www.minagric. gr/greek/](http://www.minagric.gr/greek/) ΕΡΑΑ).

1.3.5 Σπόρος ή καρύοψη

Το σιτάρι είναι ένας ξηρός μονός καρπός ή καρύοψη. Οι σπόροι ποικίλλουν μεταξύ τους σε μέγεθος, χρώμα, υφή και σε πολλά άλλα χαρακτηριστικά. Ο σπόρος διαθέτει περίπου το σχήμα του αυγού και ποικίλει από 4-10mm σε μήκος, αναλόγως της ποικιλίας, αλλά και της θέσης στη ταξιανθία και στο σταχύδιο κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης. Ένας καλά αναπτυγμένος καρπός εμφανίζει μία ελαφρά καμπυλότητα στη κοιλιακή χώρα εκτός από τη βάση του περιβλήματος του καρπού (περικάρπιο) όπου και φέρει ρυτίδες(από κάτω βρίσκεται το έμβρυο). Στην επάνω πλευρά ο σπόρος εμφανίζει μία αυλάκωση μεταξύ των δύο λοβών, η οποία επεκτείνεται προς το κέντρο στην πλειονότητα των καλλιεργούμενων ποικιλιών. Ο σπόρος στην κορυφή του φέρει μία βούρτσα που αποτελείται από πολλές τρίχες. Το χρώμα του σπόρου είναι τις περισσότερες φορές κόκκινο ή άσπρο. Οι καλούμενοι άσπροι σπόροι μπορεί να έχουν αποχρώσεις από άσπρο έως κίτρινο μέχρι

κρεμώδεις. Οι αποχρώσεις των κόκκινων σπόρων ποικίλουν από απαλό καφέ μέχρι σκούρο κόκκινο. Το κόκκινο χρώμα του σιταριού πηγάζει από το υλικό του περικαρπίου, αλλά δέχεται επιρροές και από την υφή του ενδοσπερμίου και την φύση του περικαρπίου. Οι σπόροι με βάση την υφή τους διακρίνονται σε σκληρούς, ημίσκληρους και μαλακούς. (Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε 2002-2005).

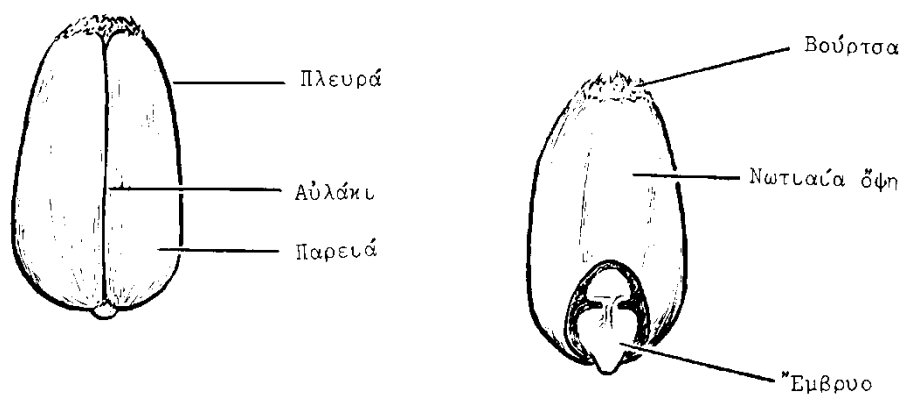
Το σκληρό υψηλής ποιότητας σιτάρι θα πρέπει να διαθέτει ευμεγέθεις σπόρους, με λεία επιφάνεια χωρίς χαρακώσεις για μεγάλη απόδοση και καθαρότητα σιμιγδαλιού κατά την άλεση (Μπαξεβάνος, 2011) .

Ένας σπόρος που παρουσιάζει κανονική ανάπτυξη έχει μαλακό και μέσης περιεκτικότητας σε άμυλο ενδοσπέρμιο. Ο ιστός του περικαρπίου διαμορφώνει ένα λεπτό προστατευτικό στρώμα γύρω από το σπόρο. Το υπόλοιπο μέρος τους σπόρου αποτελείται από το ενδοσπέρμιο και το έμβρυο (Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε 2002-2005).

Η αυξημένη υγρασία και θερμοκρασία πριν τη συγκομιδή αυξάνουν το ποσοστό των μαλακών λευκών σπόρων με αποτέλεσμα να μειώνεται η πρωτεΐνη που συγκρατεί τους αμυλόκοκκους και να χειροτερεύει η ποιότητα και καθαρότητα του σιμιγδαλιού. Οι σπόροι μπορούν να εμφανίσουν μαύρα επιφανειακά στίγματα μετά από νεροποντές πριν από τη συγκομιδή, που υποβαθμίζουν την εμφάνιση των ζυμαρικών. Το υψηλής ποιότητας σιτάρι δεν πρέπει να έχει πάνω από 3% ενώ η μέτρια ποιότητα 3-5% μαύρα στίγματα. (Μπαξεβάνος, 2011).



Εικόνα 8. Σπόρος σιταριού. (Μπαξεβάνος, 2011).



Εικόνα 9. Εξωτερικά χαρακτηριστικά κόκκων σιταριού.
(Υπ Αгр. Αν. και Τρ., www.minagric.gr/greek).

1.4 Ανάπτυξη

Ο βιολογικός κύκλος του σιταριού αποτελείται από τα ακόλουθα στάδια: Βλάστηση, εμφάνιση φυταρίου και σχηματισμός φύλλων, αδελφωμα, διαφοροποίηση στάχυ, ανάπτυξη στάχυ και βλαστού, έκπτυξη στάχυ και άνθηση, γέμισμα σπόρου και ωρίμανση.

1.4.1 Βλάστηση, εμφάνιση φυταρίου και δημιουργία φύλλων

Ο σπόρος δεν είναι σε θέση να βλαστήσει αμέσως μετά την ωρίμανσή του. Πρέπει να διέλθει πρώτα από τη φάση του λήθαργου κατά το οποίο υφίσταται πολλές αλλαγές. Αν ο σπόρος δεν μαζευτεί όταν είναι τελείως ώριμος ή αν διατηρηθεί σε χαμηλές θερμοκρασίες, τότε ο λήθαργος του σπόρου διαρκεί από ένα ως δυόμισι μήνες ή και περισσότερο. Ο λήθαργος διαφυλάσσει το σπόρο από το να βλαστήσει αν αυτός βραχεί την περίοδο του θερισμού. Η βλαστική ικανότητα του σπόρου ελαττώνεται αν αυτός εκτεθεί σε υψηλή θερμοκρασία και υγρασία. Ο στεγνός σπόρος είναι ικανός να ανεχθεί υψηλές θερμοκρασίες. Η ηλικία του σπόρου ελαττώνει και τη βλαστική του ικανότητα, αλλά σε μικρότερο βαθμό. Όταν οι συνθήκες αποθήκευσης είναι ιδανικές μπορεί να διατηρήσει τη βλαστική του ικανότητα σε ικανοποιητικό βαθμό για χρονικό διάστημα που φθάνει τα δέκα χρόνια. Κατά τη σπορά χρησιμοποιούνται, τις περισσότερες φορές, σπόροι της προηγούμενης σοδειάς. Οι πιο παλιοί σπόροι μπορεί να αποδειχθούν πιο αποτελεσματικοί

γιατί βλαστάνουν μόνο οι πιο υγιείς και δίνουν ζωηρά φυτά. Αν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές, τότε το σιτάρι συνεχίζει να αναπτύσσεται, όπως και τα κοντινά του ξαδέλφια τα αγρωστώδη, που χρησιμοποιούνται στα γκαζόν, και τελικά μέσα στο βλαστό δημιουργείται ένας στάχυς. Σε αυτή τη φάση ο βλαστός διογκώνεται και ο στάχυς εξέρχεται. Μετά την άνθηση ξεκινά η ανάπτυξη του σπόρου ο οποίος από μαλακός και υδατώδης ωριμάζει δίνοντας τον αρχικό σπόρο με τον οποίο ξεκίνησε ο βιολογικός κύκλος του φυτού. Καθώς το φυτό ωριμάζει αλλάζει χρώμα και από πράσινο γίνεται κίτρινο, ενώ παράλληλα μειώνεται και η υγρασία του. Το επόμενο στάδιο μετά τη σπορά ενός σπόρου είναι η διαδικασία της βλάστησης. Η εμβρυακή ρίζα αρχικά αυξάνεται ακολουθούμενη από τη κολεπτίλη. Οι ρίζες εκφύονται από διάφορα σημεία του σπόρου και του σταυρού. Ο σπόρος διαχωρίζεται, τις περισσότερες φορές, από το σταυρό με ένα μεσογονάτιο διάστημα. Το μήκος αυτού του διαστήματος μεγαλώνει σε συνάρτηση με το βάθος σποράς. Καθώς η κολεοπτίλη βγαίνει από το έδαφος η ανάπτυξή της διακόπτεται και το πρώτο πραγματικό φύλλο εμφανίζεται στην κορυφή. Όπως και οι υπόλοιποι σπόροι των δημητριακών, οι σπόροι του σιταριού βρίσκονται σε λήθαργο και πρέπει να υποστούν συγκεκριμένη θερμοκρασία και υγρασία για να ενεργοποιηθούν οι ορμόνες που θα ξεκινήσουν την βλάστηση. Αυτές οι ορμόνες με τη σειρά τους, ρυθμίζουν την παραγωγή και τη ποσότητα των ενζύμων που ελέγχουν τη μεταβολική εξεργασία της ανάπτυξης. Η βλάστηση είναι το απαραίτητο πρώτο στάδιο για τη δημιουργία ενός νέου φυτού σιταριού αλλά δεν είναι επιθυμητή στην παραγωγή του αλευριού. Ο υγρός καιρός μπορεί να προκαλέσει την βλάστηση των ώριμων σπόρων κατά τη διάρκεια του θερισμού. Κατά τη διάρκεια της βλάστησης, η δραστηριότητα των ενζύμων και ιδιαίτερα της α-αμυλάσης αυξάνεται σε μεγάλο βαθμό. Αν το θερισμένο σιτάρι βλαστήσει, τότε το παραγόμενο αλεύρι θα είναι χαμηλής ποιότητας. Μετά την εμφάνιση του σποριόφυτου, κάθε 4-5 μέρες δημιουργούνται νέα φύλλα. Συνολικά δημιουργούνται 9-10 φύλλα, ενώ στις όψιμες ποικιλίες ο αριθμός τους είναι λίγο πιο αυξημένος. Η δημιουργία του τελευταίου φύλλου (το οποίο καλείται φύλλο σημαία) είναι ένα πολύ σημαντικό στάδιο που επηρεάζει την εφαρμογή των ρυθμιστών ανάπτυξης. Συνήθως ένα με δύο φύλλα μεγαλώνουν κάθε φορά. Κάθε φύλλο αρχίζει σαν μια πολύ δυσδιάκριτη περιοχή κυττάρων που περιβάλλει το γόνατο. Όταν αρχίσει η ανάπτυξη, τα

κύτταρα του κολεού και της λεπίδας αρχίζει και ο ταυτόχρονος πολλαπλασιασμός τους. Όλα τα φύλλα που έχουν ωριμάσει νωρίτερα σχηματίζουν μια στήλη που περιβάλλει τα αναπτυσσόμενα φύλλα, τα οποία, με τη σειρά τους, περιβάλλουν τη κορυφή του βλαστού και τα ασχημάτιστα φύλλα. Άρα, όλα τα νέα φύλλα εκπτύσσονται μέσα από μία θήκη που σχηματίζουν τα προηγούμενα φύλλα.

1.4.2 Αδελφωμα και διαφοροποίηση κορυφής

Το αδελφωμα είναι ένα σημαντικό στάδιο ανάπτυξης κατά το οποίο ο παραγωγός μπορεί να αντισταθμίσει το αραιό φύτευμα ή να εκμεταλλευτεί παραπάνω τις καλές συνθήκες ανάπτυξης. Η εμφάνιση των αδελφών γίνεται σχεδόν ταυτόχρονα με την εμφάνιση των φύλλων στο κύριο βλαστό. Τα αδέρφια μπορούν να σχηματιστούν από τις μασχάλες των φύλλων και ο αριθμός τους εξαρτάται από την ποικιλία και τις κλιματολογικές συνθήκες. Κάτω από συνήθεις κλιματικές συνθήκες ένα φυτό παράγει κατά κανόνα τρία αδέρφια τα οποία μπορεί να μην φέρουν όλα στάχυ. Αν η σπορά δεν είναι πυκνή και τα επίπεδα λίπανσης χαμηλά μπορεί να παρατηρηθεί το φαινόμενο τα αδέρφια ενός φυτού να δώσουν και αυτά αδέρφια (δευτερεύοντα αδέρφια). Τα αδέρφια που αναπτύσσονται κατά την περίοδο εμφάνισης του 4^{ου}, 5^{ου} και 6^{ου}, φύλλου ολοκληρώνουν κατά κανόνα το βιολογικό τους κύκλο και δίνουν καρπό. Επίσης τα αδέρφια που έχουν πάνω από τρία και παραπάνω φύλλα και το δικό τους ριζικό σύστημα κατά κανόνα επιβιώνουν. Το ποσοστό των αδελφών που δεν ολοκληρώνουν το βιολογικό τους κύκλο, ποικίλει με βάση τη ποικιλία και την ύπαρξη στρεσογόνων συνθηκών στον αγρό. Κατά τη διαδικασία του αδελφώματος μία πολύ σημαντική διεργασία γίνεται στον κύριο βλαστό και στα αδέρφια και είναι η δημιουργία της κεφαλής. Αν και το μέγεθος της είναι πολύ μικρό τα μέρη που αργότερα θα αποτελέσουν τα άνθη και τους καρπούς έχουν ήδη σχηματιστεί. Όταν ολοκληρωθεί η κεφαλή, ο βλαστός αρχίζει να αναπτύσσεται.

1.4.3 Αύξηση βλαστού και στάχυ

Το στάδιο επιμήκυνσης του βλαστού εμφανίζει ως επιμέρους στάδια το καλάμωμα και τα στάδια αύξησης του στάχυ. Τα γόνατα (κόμβοι) στο βλαστό γίνονται πιο ορατά καθώς αυτός αυξάνεται κατά τη διάρκεια του καλαμώματος. Όταν εμφανίζεται το δεύτερο και τελευταίο γόνατο, ο στάχης διογκώνεται μέσα στον κολεό.

Οι πολύ παραγωγικές χειμερινές ποικιλίες έχουν μεγάλο βιολογικό κύκλο και ανθίζουν αναγκαστικά με κρύο καιρό. Η έναρξη της ανθοφορίας σηματοδοτείται με τη διακοπή της παραγωγής φύλλων και τη δημιουργία των σταχυδίων. Τις περισσότερες φορές δημιουργούνται 20 σταχύδια και το τελευταίο είναι τοποθετημένο σε ορθή γωνία σε σχέση με τα άλλα. Η ανάπτυξη του βλαστού συμπίπτει με τη περίοδο ανάπτυξης του στάχυ, κατά την οποία τα ανθύλλια προετοιμάζονται για την παραγωγή γύρης και τη γονιμοποίηση. Πριν την έκπτυξη του στάχυ, τα διαφορετικά στάδια του βιολογικού κύκλου των αδελφών και του κυρίως βλαστού συνδράμουν στον τελικό συγχρονισμό της παραγωγής. Με αυτό τον τρόπο η διαφορά εβδομάδων κατά την έκπτυξη των αδελφών γίνεται διαφορά λίγων ημερών κατά την έκπτυξη της κεφαλής από τον κολεό του φύλλου σημαία. Το στάδιο της μεγέθυνσης του κολεού είναι λίγο πριν την έκπτυξη του στάχυ και κατά τη διάρκεια του, ο κολεός του φύλλου σημαίας περιβάλλει τον αναπτυσσόμενο στάχυ.

Αυτή η ραγδαία ανάπτυξη οφείλεται στον μεγάλο ανταγωνισμό για θρεπτικά συστατικά και για αυτό και παρατηρείται και νέκρωση πολλών τμημάτων του φυτού. Αρχικά, καθώς ο βλαστός αρχίζει να αναπτύσσεται ο τελευταίος αδελφός που θα σχηματιστεί ξεραίνεται όπως επίσης και κατά τη διάρκεια της εμφάνισης του στάχυ πάνω από το ύψος του φυτού τα τελευταία ανθύλλια δεν γονιμοποιούνται (Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε, 2002-2005).

Στην Ελλάδα το σιτάρι πρέπει να σπέρνεται το φθινόπωρο καθώς με την ανοιξιάτικη σπορά οι αποδόσεις μειώνονται σημαντικά. Για το μαλακό σιτάρι συνιστώνται 15-18 κιλά σπόρου ανά στρέμμα σε περιοχές όπου ο χειμώνας είναι ήπιος και 20 κιλά σπόρου ανά στρέμμα σε ορεινές περιοχές, ενώ για το

σκληρό η ποσότητα που συνιστάται είναι λίγο μεγαλύτερη και κυμαίνεται στα 18-20 κιλά σπόρου ανά στρέμμα (Βαγιωνά, 2007).

1.5 Ποικιλίες

Οι παραδοσιακές ποικιλίες είναι εγχώριοι αβελτίωτοι πληθυσμοί με μεγάλη γενετική παραλλακτικότητα σε επιθυμητά γνωρίσματα και αδύναμο σημείο την χαμηλή ανταγωνιστικότητα ως προς την απόδοση σε σχέση με τις σύγχρονες εμπορικές ποικιλίες (Μαντά και κ.α. 2010).

T. monococtum . Είναι το πρώτο είδος που καλλιεργήθηκε αλλά σήμερα δεν είναι πολύ διαδεδομένο. Στον αλωνισμό τα λέπυρα δεν χωρίζουν από το σπόρο και αυτός είναι ο λόγος που τα μονόκοκκα σιτάρια είναι πάντοτε ντυμένα. Έχει μεγάλη βελτιωτική σημασία, καθώς παρουσιάζει αξιοσημείωτη αντοχή σε ασθένειες, ψύχος, ξηρασία). Είναι όμως όψιμο (στην Ελλάδα υπάρχει η ποικιλία Καπλουτζάς), δίνει πολύ μικρή στρεμματική απόδοση και έχει κακή ποιότητα.

T. dicocctum. Σήμερα καλλιεργείται ελάχιστα. Παρουσιάζει αντοχή σε ασθένειες, όπως οι σκωριάσεις, και στην ξηρασία. Και αυτή η ποικιλία είναι ντυμένη.

T. durum. Είναι το πιο συχνά καλλιεργούμενο σκληρό σιτάρι. Φυτρώνει την άνοιξη Τα φυτά είναι ψηλά με κούφιο καλάμι και βραχεία περίοδο ανάπτυξης. Τα στάχυα φέρουν συνήθως άγανα. Ο σπόρος έχει πολλούς αλευρόκοκκους. Χρησιμοποιείται, κατά κύριο λόγο, για την παρασκευή ζυμαρικών, μπισκότων κ.λ.π. Ντόπιες ποικιλίες στην Ελλάδα ήταν η Λήμνος (που χαρακτηρίζεται από αντοχή στο κρύο και την σκωρίαση), το Μαυραγάνι (που χαρακτηρίζεται από αντοχή στην ξηρασία και την σκωρίαση), το Κοντούζι, το Μονολόι (που εμφανίζει αντοχή σε ξηρασία και στα άγονα εδάφη), το Τριμήνι, το Αρναούτι κ.α.

T. polonicum. Θεωρείται σκληρό σιτάρι. Στην Ελλάδα η παλιά ποικιλία Λεβέντης (που παρουσιάζει ευπάθεια στις χαμηλές θερμοκρασίες και την ξηρασία) είναι αυτής της κατηγορίας.

T. turgidum. Υβώδες, σκληρό σιτάρι με καμπούρα. Έχει πολλές ομοιότητες με το durum αλλά η απόδοση του είναι μικρή . Τα φυτά είναι πολύ ψηλά αλλά πλαγιάζουν δύσκολα. Εμφανίζει αντοχή στις χαμηλές

θερμοκρασίες και την σκωρίαση. Ντόπιες ποικιλίες στην Ελλάδα ήταν το Ραψάνι (που χρειάζεται υγρά χωράφια), ο Ντεβές, το Ασπρόσταρο και ο Μαυραθήρης (που διακρίνεται για την αντοχή του στην ξηρασία).

T. timopheevi. Χρησιμοποιείται για διασταυρώσεις γιατί είναι ανθεκτικό στις ασθένειες.

T. spelta. Χαρακτηρίζεται από αντοχή σε ψύχος, σκωριάσεις, δαυλίτη και άνθρακες, χωρίς να κινδυνεύει ούτε από τα σπουργίτια γιατί ο σπόρος είναι στέρα τοποθετημένος. Εξαιτίας της μεγάλης αντοχής του στο κρύο καλλιεργείται πολύ στην Β. Ευρώπη (Ντίνκελ). Η κύρια χρήση του είναι οι ζωοτροφές, χωρίς να αποκλείεται η χρήση του στην αρτοποιία ως πρόσμιξη με άλλα είδη.

T. compactum. Δίνει μεγάλη απόδοση λόγω κατασκευής στάχews. Εμφανίζει αντοχή στις ασθένειες και τις καιρικές αντιξοότητες.

T. speaerococcum. Παρουσιάζει ομοιότητες με την προηγούμενη ποικιλία αλλά δεν καλλιεργείται.

Οι ποικιλίες που καλλιεργούνται παγκοσμίως είναι, σε γενικές γραμμές, ομοειδείς ποικιλίες και αντιπροσωπεύουν ένα στενό φάσμα της γενετικής παραλλακτικότητας που εμφανίστηκε στη μακρά εξελικτική πορεία του σιταριού. Η γενετική αυτή περιστολή οφείλεται στην πρόοδο που επήλθε στην βελτίωση φυτών, αλλά και γενικότερα στη γεωργία, ιδιαίτερα στα βασικά φυτά διατροφής του ανθρώπου, όπως το σιτάρι. Οι περισσότερες ντόπιες ποικιλίες έχουν αντικατασταθεί από καινούργιες βελτιωμένες ποικιλίες. Εδώ και αρκετά χρόνια γίνονται προσπάθειες να συλλεχθεί το γενετικό υλικό και να προστατευθεί σε τράπεζες γενετικού υλικού (διεθνώς αλλά και στην Ελλάδα). Στην Ελλάδα σημειώθηκε μεγάλη διάβρωση γενετικού υλικού. Χάθηκε, παραδείγματος χάρη, σχεδόν όλη η συλλογή σιτηρών του Παπαδάκη που ήταν συγκεντρωμένη στο Ινστιτούτο Σιτηρών από το 1925, λόγω του 2^{ου} Παγκοσμίου Πολέμου. Μερικές από τις παλιές ντόπιες ποικιλίες που κατάφερε να διασώσει το Ινστιτούτο Σιτηρών και καλλιεργήθηκαν επιτυχώς ήταν : Καπλουτζάς (μονόκκοκο), Ερέτρια – Μαυραγάκι - Ντεβές (durum), Λεβέντης (polonicum) (Κουτής, 2003).

Ποικιλίες που αναπτύσσονται ικανοποιητικά σε συνθήκες περιορισμένης εδαφικής υγρασίας, ενδιαφέρουν άμεσα τους παραγωγούς καθώς προβλέπεται ότι θα επικρατήσουν έντονα ξηροθερμικές συνθήκες στην

Ελλάδα τα επόμενα χρόνια. Με σκοπό τη διερεύνηση αυτού του προβλήματος εγκαταστάθηκαν, κατά την καλλιεργητική περίοδο 2007-2008, δύο πειράματα στο Εργαστήριο Γεωργίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών και στο Ινστιτούτο Σιτηρών (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε). Συγκρίθηκαν παραγωγικές ποικιλίες σκληρού σιταριού και μια ντόπια ποικιλία, ως προς συγκεκριμένα αγρονομικά χαρακτηριστικά σε συνθήκες αγρού (ο αριθμός των γόνιμων στελεχών/φυτό, το ύψος, η βιομάζα, ο αριθμός των καρπών/στάχυ, το βάρος των καρπών ανά στάχυ, ο συνολικός αριθμός των καρπών/φυτό, η απόδοση σε σπόρο/φυτό, το βάρος χιλίων κόκκων και ο συντελεστής συγκομιδής), και ως προς την αντοχή τους στην ξηρασία σε συνθήκες υδατικής καταπόνησης εντός θερμοκηπίου. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας η ποικιλία Μεξικάλι 81 έδειξε να υπερτερεί όταν υπάρχει επάρκεια νερού αλλά ο πληθυσμός Κοντοπούλι 17 έδειξε αξιοσημείωτη προσαρμογή όταν η ένταση της υδατικής καταπόνησης αυξάνει (Βαχαμίδης και κ.α . 2010).

Δέκα σημαντικές ποικιλίες σκληρού σίτου που καλλιεργούνται στην Ελλάδα είναι οι ακόλουθες: Maestrale, Aracena, Arcobaleno, Iríde, Bronte, Svevo, Simeto, Levante, Meridiano και Quadrato (Τσαμπάζη και συν, 2010).

Οι τοπικές ποικιλίες χαρακτηρίζονται από υψηλή φαινοτυπική παραλλακτικότητα για ένα ευρύ φάσμα χαρακτηριστικών ωφέλιμων στη βελτιωτική διαδικασία, αλλά και από υψηλή προσαρμοστικότητα σε βιοτικές και αβιοτικές καταπονήσεις. Ταυτόχρονα μερικές από αυτές διακρίνονται για την ιδιαίτερη σταθερότητα και καλή παραγωγικότητα τους σε περιβάλλοντα χαμηλών εισροών.

Τα τελευταία χρόνια επιδοτούμενα οικονομικά προγράμματα από την Ευρωπαϊκή Ένωση είχαν ως αποτέλεσμα τη μεγάλη αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων σιταριού σε οργανικές συνθήκες ή σε περιβάλλοντα χαμηλών εισροών. Στο πλαίσιο αυτό, οι τοπικές ποικιλίες συνιστούν πολύτιμο γενετικό υλικό και μπορούν να οδηγήσουν σε επιτυχημένα βελτιωτικά προγράμματα που αποσκοπούν στη δημιουργία γενετικών υλικών κατάλληλων για συνθήκες γεωργίας μειωμένων εισροών (Αβραμίδης και συν, 2010).

Στόχος του βελτιωτικού προγράμματος του σκληρού σίτου που εφαρμόζεται τα τελευταία χρόνια είναι η δημιουργία ποικιλιών με καλές αποδόσεις, αντοχή σε μη ευνοϊκούς βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες και

άριστα ποιοτικά χαρακτηριστικά. Οι ελληνικές ποικιλίες σκληρού σίτου εμφανίζουν άριστη προσαρμοστικότητα και σταθερότητα απόδοσης, ακριβώς επειδή έχουν επιλεγθεί για τα περιβάλλοντα της Ελλάδας. Πρόκειται για ποικιλίες πολύ υψηλής ποιότητας που ανταποκρίνονται στις προδιαγραφές που έχουν θεσπιστεί από τη βιομηχανία και από την ΕΕ για πρωτεΐνη, γλουτένη και καροτίνη. Οι τρεις νέες ποικιλίες έχουν δημιουργηθεί από το Τμήμα Σκληρού Σίτου του Ινστιτούτου Σιτηρών (ΕΘΙΑΓΕ).

1.5.1 Σκληρό σιτάρι ΠΙΣΤΗ



Εικόνα 10. Σκληρό σιτάρι ΠΙΣΤΗ
(Τμήμα Σκληρού Σίτου του Ινστιτούτου Σιτηρών - ΕΘΙΑΓΕ).

- ✓ Προέλευση: Επιλογή σε διασπώμενο υλικό της διασταύρωσης ZEROUD 4 (ICARDA) X ΣΕΛΑΣ.
- ✓ Μορφολογικά χαρακτηριστικά:
 - Ύψος: Κοντή (85-90 εκ.)
 - Στάχης: Πυραμοειδής, μέσης συμπάγειας, λευκός, με άγανα λευκά.
 - Σπόρος: Ωοειδής, μεσαίου μεγέθους, ανοικτός κεχριμπαρένιος.
- ✓ Αγρονομικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά
 - Είναι πολύ πρώιμη ποικιλία
 - Το αδέλφωμα της είναι μέτριο

- Εμφανίζει μεγάλη αντοχή στο πλάγιασμα
- Η αντοχή της στους παγετούς είναι σχετικά καλή
- Είναι ανθεκτική στις σκωριάσεις:
- Η αντοχή που εμφανίζει απέναντι στις άλλες ασθένειες είναι καλή
- Χαρακτηρίζεται από πολύ καλή σταθερότητα απόδοσης
- Η προσαρμοστικότητα της είναι γενική
- Το βάρος 1000 κόκκων είναι 44 γραμμάρια
- Παρουσιάζει ανοιξιιάτικη εναλλακτικότητα
- ✓ Ποιοτικά χαρακτηριστικά
 - Το ποσοστό των υαλωδών κόκκων ανέρχεται στο 93%
 - Το ποσοστό της πρωτεΐνης είναι 15,04%
 - Η ποιότητα γλουτένης ανέρχεται στο 78
 - Η κίτρινη χρωστική (καροτίνη) είναι 7,51 ppm
 - Η κατάλληλη εποχή για σπορά είναι το 1ο και 2ο δεκαήμερο του: Νοεμβρίου
 - Η ποσότητα σπόρου κυμαίνεται στα 18-20 κιλά ανά στρέμμα
- ✓ Ζώνη προσαρμογής Πρόκειται για ποικιλία με ευρεία προσαρμοστικότητα, σταθερή απόδοση και παραγωγική, ιδιαίτερα σε υγρούς αγρούς. Μπορεί, όμως, να προσαρμοστεί και σε ημιγόνιμες, μέσης υγρασίας περιοχές.

1.5.2 Σκληρό σιτάρι ΑΓΑΠΗ



Εικόνα 11. Σκληρό σιτάρι ΑΓΑΠΗ
(Τμήμα Σκληρού Σίτου του Ινστιτούτου Σιτηρών - ΕΘΙΑΓΕ).

- ✓ Προέλευση: Επιλογή σε διασπώμενο υλικό της διασταύρωσης SIMETO X ΜΕΞΙΚΑΛΙ-81
- ✓ Μορφολογικά χαρακτηριστικά
 - Είναι κοντή ποικιλία με ύψος που ανέρχεται στα 85-90 εκ.
 - Ο στάχυς είναι πυραμοειδής, συμπαγής, λευκός, με άγανα λευκά
 - Ο σπόρος είναι ωοειδής, μέτριου μεγέθους, ανοικτός κεχριμπαρένιος
- ✓ Αγρονομικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά
 - Είναι μια πολύ πρώιμη ποικιλία, με μέτριο αδελφωμα, μεγάλη αντοχή στο πλάγιασμα, ανθεκτική στις σκωριάσεις, μέτρια αντοχή στους παγετούς και απέναντι στις άλλες αρρώστιες.
 - Έχει πολύ καλή σταθερότητα απόδοσης
 - Εμφανίζει γενική προσαρμοστικότητα
 - Το βάρος των 1000 κόκκων ανέρχεται στα 40 γραμμάρια
 - Παρουσιάζει ανοιξιιάτικη εναλλακτικότητα

- ✓ Ποιοτικά χαρακτηριστικά
 - Το ποσοστό των υαλωδών κόκκων ανέρχεται στο 90% και της πρωτεΐνη στο 14,7%
 - Η ποιότητα γλουτένης είναι 93,4
 - Η ποσότητα της κίτρινης χρωστικής (καροτίνη) ανέρχεται στα 7,51 ppm
- ✓ Η κατάλληλη εποχή για σπορά είναι το 1ο και 2ο δεκαήμερο του: Νοεμβρίου
- ✓ Η ποσότητα του σπόρου ανέρχεται στα 18-20 κιλά ανά στρέμμα
- ✓ Ζώνη προσαρμογής. Πρόκειται για ποικιλία ευρείας προσαρμοστικότητας και σταθερής απόδοσης. Είναι πρώιμη και παραγωγική σε υγρά χωράφια, αλλά μπορεί να προσαρμοσθεί και σε ημιγόνιμες, μέσης υγρασίας περιοχές.

1.5.3 Σκληρό σιτάρι ΕΛΠΙΔΑ



Εικόνα 12. Σκληρό σιτάρι ΕΛΠΙΔΑ.
(Τμήμα Σκληρού Σίτου του Ινστιτούτου Σιτηρών -ΕΘΙΑΓΕ).

- ✓ Προέρχεται από επιλογή σε διασπώμενο υλικό της διασταύρωσης ΣΙΦΝΟΣ Χ ΜΕΞΙΚΑΛΙ-81

- ✓ Μορφολογικά χαρακτηριστικά
 - Είναι κοντή ποικιλία με ύψος που ανέρχεται στα 85 με 95 εκ.
 - Ο στάχυς είναι παράλληλος, μέσης συμπάγειας, λευκός, με άγανα λευκά.
 - Ο Σπόρος είναι ωοειδούς σχήματος, μεσαίου μεγέθους, ανοικτός κεχριμπαρένιος.
- ✓ Αγρονομικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά
 - Είναι πολύ πρώιμη ποικιλία με μέτριο αδελφωμα
 - Παρουσιάζει μεγάλη αντοχή στο πλάγιασμα.
 - Χαρακτηρίζεται από μέτρια αντοχή στους παγετούς
 - Αντοχή: Είναι ανθεκτική απέναντι στις σκωριάσεις, αλλά και απέναντι άλλες ασθένειες εμφανίζει καλή αντοχή
 - Εμφανίζει πολύ καλή σταθερότητα απόδοσης
 - Η προσαρμοστικότητα της είναι γενική
 - Το βάρος των 1000 κόκκων ανέρχεται στα 44 γραμμάρια
 - Η εναλλακτικότητα της είναι ανοιξιιάτικη
- ✓ Ποιοτικά χαρακτηριστικά
 - Το ποσοστό των υαλώδων κόκκων ανέρχεται στο 91% και της πρωτεΐνης στο 14,2%
 - Η ποιότητα της γλουτένης είναι 68,6
 - Η ποσότητα της κίτρινης χρωστικής (καροτίνη): ανέρχεται στα 7,51 ppm
- ✓ Η κατάλληλη εποχή για σπορά είναι το 1ο και το 2ο δεκαήμερο του Νοεμβρίου
- ✓ Η ποσότητα του σπόρου ανέρχεται στα 18-20 κιλά ανά στρέμμα
- ✓ Ζώνη προσαρμογής. Πρόκειται για ποικιλία ευρείας προσαρμοστικότητας και σταθερής απόδοσης, πολύ πρώιμη και παραγωγική, ιδιαίτερα σε υγρές περιοχές (Κοτζαμανίδης, 2011).

1.5.4 Σκληρό σιτάρι ΑΘΩΣ



Εικόνα 13. Σκληρό σιτάρι ΑΘΩΣ.
(Τμήμα Σκληρού Σίτου του Ινστιτούτου Σιτηρών - ΕΘΙΑΓΕ).

- ✓ Μορφολογικά χαρακτηριστικά
 - Ύψος: Ψηλή (115-125 εκατοστά).
 - Στάχης: 1 Πυραμοειδής, συμπαγής, λευκός με πολλά μαύρα άγανα.
 - Σπόρος: Ωοειδής, μέτριος, σκούρος κεχριμπαρένιος.
- ✓ Αγρονομικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά
 - Πρωιμότητα: Πρώιμη.
 - Αδέλφωμα: Μέτριο.
 - Αντοχή στο πλάγιασμα: Μικρή.
 - Αντοχή στον παγετό του χειμώνα: Καλή.
 - Αντοχή στον παγετό της Άνοιξης: Μέτρια.
 - Αντοχή στις 3 σκωριάσεις: Μέτρια.
 - Αντοχή στις άλλες ασθένειες: Μέτρια (ευπαθής στο ωίδιο).

- Σταθερότητα απόδοσης: Καλή (Μ.Ο. 380 κιλά/στρ.).
- Προσαρμοστικότητα: Γενική.
- Βάρος 1.000 κόκκων: 40 (35-48) γραμμάρια.
- Εναλλακτικότητα: Ανοιξιάτικη.
- ✓ Τεχνολογικά χαρακτηριστικά
 - Υαλώδεις κόκκοι %: 75 (45-100).
 - Πρωτεΐνη % (P) (NX5,7): 14,5 (12-19).
 - Χρωστική, ppm (β-καροτίνιο): 5,2 (3,8-7,5).
 - Κατάλληλη εποχή σποράς: Πρώιμα.
 - Ποσότητα σπόρου: 17-19 κιλά/στρ.

1.5.5 Σκληρό σιτάρι ΚΑΛΛΙΘΕΑ



Εικόνα 14. Σκληρό σιτάρι ΚΑΛΛΙΘΕΑ.
(Τμήμα Σκληρού Σίτου του Ινστιτούτου Σιτηρών - ΕΘΙΑΓΕ).

- ✓ Μορφολογικά χαρακτηριστικά
 - Ύψος: Ψηλή (115-125 εκατοστά).
 - Στάχης: Πυραμοειδής, συμπαγής, λευκός με πολλά λευκά άγανα.
 - Σπόρος: Ωοειδής μέτριος, σκούρος κεχριμπαρένιος.
- ✓ Αγρονομικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά
 - Πρωιμότητα: Πρώιμη.
 - Αδέλφωμα: Μέτριο.
 - Αντοχή στο πλάγιασμα: Μικρή.
 - Αντοχή στον παγετό του χειμώνα: Καλή.
 - Αντοχή στον παγετό της άνοιξης: Μέτρια.
 - Αντοχή στις 3 σκωριάσεις: Μέτρια.
 - Αντοχή στις άλλες ασθένειες: Μέτρια (ευπαθής στο ωίδιο).
 - Σταθερότητα απόδοσης: Καλή (Μ.Ο. 370 κιλά/στρ.).
 - Προσαρμοστικότητα: Γενική.
 - Βάρος 1.000 κόκκων: 40 (35-50) γραμμάρια.
 - Εναλλακτικότητα: Ανοιξιότικη.
- ✓ Τεχνολογικά χαρακτηριστικά
 - Υαλώδεις κόκκοι %: 70 (40-100).
 - Πρωτεΐνη % (P) (NX5,7): 14(11 -20).
 - Χρωστική, ppm (β-καροτίνιο): 5,8 (3,8-7,2).
 - Κατάλληλη εποχή σποράς: Πρώιμα.
 - Ποσότητα σπόρου: 17-19 κιλά/στρ.

1.5.6 Σκληρό σιτάρι ΜΕΞΙΚΑΛΙ '81



Εικόνα 15. Σκληρό σιτάρι ΜΕΞΙΚΑΛΙ '81.
(Τμήμα Σκληρού Σίτου του Ινστιτούτου Σιτηρών - ΕΘΙΑΓΕ).

✓ **Μορφολογικά χαρακτηριστικά**

- Ύψος: Κοπή (85-95 εκατοσιά).
- Στάχης: Παράλληλος, μέσης συμπάγειας, λευκός με άγανα λευκά.
- Σπόρος: Ωειδής, μεγάλος, ανοιχτός κεχριμπαρένιος.

- ✓ Αγρονομικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά
 - Πρωιμότητα: Πολύ Πρώιμη.
 - Αδέλφωμα: Μέτριο.
 - Αντοχή στο πλάγιασμα: Μεγάλη.
 - Αντοχή στον παγετό του χειμώνα: Μέτρια.
 - Αντοχή στον παγετό της άνοιξης: Μέτρια.
 - Αντοχή στις 3 σκωριάσεις: Ανθεκτική (ευπαθής στην καστανή).
 - Αντοχή στις άλλες ασθένειες: Μέτρια.
 - Σταθερότητα απόδοσης: Καλή (Μ.Ο.470 κιλά/στρ.).
 - Προσαρμοστικότητα: Γενική.
 - Βάρος 1.000 κόκκων: 44 (38-60) γραμμάρια.
 - Εναλλακτικότητα: Ανοιξιάτικη.
- ✓ Τεχνολογικά χαρακτηριστικά
 - Υαλώδεις κόκκοι %: 67 (30-100).
 - Πρωτεΐνη % (P) (NX5,7): 13,5 (10-18).
 - Χρωστική,ppm (β-καροτίνιο): 5,8 (4,1-7,3).
 - Κατάλληλη εποχή σποράς: Πρώιμα.
 - Ποσότητα σπόρου: 18-20 κιλά/στρ.

1.5.7 Σκληρό σιτάρι ΣΕΛΑ



Εικόνα 16. Σκληρό σιτάρι ΣΕΛΑ.
(Τμήμα Σκληρού Σίτου του Ινστιτούτου Σιτηρών - ΕΘΙΑΓΕ).

- ✓ Μορφολογικά χαρακτηριστικά
 - Ύψος: Κοντή (85-95 εκατοστά).
 - Στάχυ: Παράλληλος, μέσης συμπάγειας, λευκός με άγανα λευκά.
 - Σπόρος: Ωοειδής, μεγάλος, ανοικτός κεχριμπαρένιος.
- ✓ Αγρονομικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά
 - Πρωιμότητα: Πολύ πρώιμη.
 - Αδελφωμα: Μέτριο.
 - Αντοχή στο πλάγιασμα: Μεγάλη.
 - Αντοχή στον παγετό του χειμώνα: Μέτρια.
 - Αντοχή στον παγετό της άνοιξης: Μέτρια.
 - Αντοχή στις 3 σκωριάσεις: Ευπαθής στην καστανή, ανθεκτική στις άλλες.
 - Αντοχή στις άλλες ασθένειες: Μέτρια.

- Σταθερότητα απόδοσης: Μέτρια (Μ.Ο. 460 κιλά/στρ.).
 - Προσαρμοστικότητα: Γενική.
 - Βάρος 1.000 κόκκων: 45(38-58) γραμμάρια.
 - Εναλλακτικότητα: Ανοιξιάτικη.
- ✓ Τεχνολογικά χαρακτηριστικά
- Υαλώδεις κόκκοι %: 70 (35-100).
 - Πρωτεΐνη % (P) (NX5,7): 13.8 (10-20).
 - Χρωστική, ppm (β-καροτίνιο): 6,6 (4,2-9,1).
 - Κατάλληλη εποχή σποράς: Πρώιμα.
 - Ποσότητα σπόρου: 18-20 κιλά/στρ.

1.5.8 Σκληρό σιτάρι ΣΙΦΝΟΣ



Εικόνα 17. Σκληρό σιτάρι ΣΙΦΝΟΣ.
(Τμήμα Σκληρού Σίτου του Ινστιτούτου Σιτηρών - ΕΘΙΑΓΕ).

- ✓ Μορφολογικά χαρακτηριστικά

- Ύψος: Κοντή (85-95 εκατοστά).
- Στάχης: Παράλληλος, μέσης συμπάγειας, λευκός με πολλά λευκά άγανα.
- Σπόρος: Ημιεπιμήκης, μεγάλος, ανοιχτός κεχριμπαρένιος.
- ✓ Αγρονομικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά

- Πρωιμότητα: Πρώιμη.
- Αδέλφωμα: Μέτριο.
- Αντοχή στο πλάγιασμα: Μεγάλη.
- Αντοχή στον παγετό του χειμώνα: Καλή.
- Αντοχή στον παγετό της άνοιξης: Καλή.
- Αντοχή στις 3 σκωριάσεις: Ευπαθής στην καστανή, ανθεκτική στις άλλες.
- Αντοχή στις άλλες ασθένειες: Καλή (μέτρια στη σεπτόρια).
- Σταθερότητα απόδοσης: Πολύ καλή (Μ.Ο.470 κιλά/στρ.).
- Προσαρμοστικότητα: Γενική.
- Βάρος 1.000 κόκκων: 45 (36-58) γραμμάρια.
- Εναλλακτικότητα: Ανοιξιιάτικη.

✓ Τεχνολογικά χαρακτηριστικά

- Υαλώδεις κόκκοι %: 70 (32-100).
- Πρωτεΐνη % (P) (NX5,7): 14.2 ((11-18).
- Χρωστική, ppm (β-καροτίνιο): 6,7 (5.4-8,2).
- Κατάλληλη εποχή σποράς: Πρώιμα.
- Ποσότητα σπόρου: 18-20 κιλά/στρ. (Ινστιτούτο Σιτηρών, 2013).

1.5.9 Σκληρό σιτάρι ΣΚΗΤΗ



Εικόνα 18. Σκληρό σιτάρι ΣΚΗΤΗ.
(Τμήμα Σκληρού Σίτου του Ινστιτούτου Σιτηρών - ΕΘΙΑΓΕ).

- ✓ Μορφολογικά χαρακτηριστικά
 - Ύψος: Κοντή (80-90 εκατοστά).
 - Στάχης: Παράλληλος, μέσης συμπάγειας, λευκός με πολλά λευκά άγανα.
 - Σπόρος: Ημιεπιμήκης, μέσου μεγέθους, ανοιχτός κεχριμπαρένιος.
- ✓ Αγρονομικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά
 - Πρωιμότητα: Πρώιμη.
 - Αδέλφωμα: Μέτριο.
 - Αντοχή στο πλάγιασμα: Καλή.
 - Αντοχή στον παγετό του χειμώνα: Μέτρια.
 - Αντοχή στον παγετό της άνοιξης: Μέτρια.
 - Αντοχή στις 3 σκωριάσεις: Μέτρια.
 - Αντοχή στις άλλες ασθένειες: Μέτρια.

- Σταθερότητα απόδοσης: Καλή (Μ.Ο.420 κιλά/στρ.).
 - Προσαρμοστικότητα: Γενική.
 - Βάρος 1.000 κόκκων: 40 (30-46) γραμμάρια.
 - Εναλλακτικότητα: Ανοιξιάτικη.
- ✓ Τεχνολογικά χαρακτηριστικά
- Υαλώδεις κόκκοι %: 80 (38-100).
 - Πρωτεΐνη % (P) (NX5,7): 14.4 (11-19).
 - Χρωστική, ppm (β-καροτίνιο): 4.9 (2.6-9.2).
 - Κατάλληλη εποχή σποράς: Πρώιμα.
 - Ποσότητα σπόρου: 18-20 κιλά/στρ. (Ινστιτούτο Σιτηρών, 2013).

1.5.10 Σκληρό σιτάρι ΣΚΥΡΟΣ



Εικόνα 19. Σκληρό σιτάρι ΣΚΥΡΟΣ.
(Τμήμα Σκληρού Σίτου του Ινστιτούτου Σιτηρών - ΕΘΙΑΓΕ).

✓ Μορφολογικά χαρακτηριστικά

- Ύψος: Κοντή (80-90 εκατοστά).
- Στάχυ: Παράλληλος, μέσης συμπάγειας, ανοικτός

κόκκινος με πολλά

ανοικτοκόκκινα άγανα.

- Σπόρος: Ημιεπιμήκης, μέτριος. ανοικτός κεχριμπαρένιος.

✓ Αγρονομικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά

- Πρωιμότητα: Πρώιμη.
- Αδέλφωμα: Μέτριο.
- Αντοχή στο πλάγιασμα: Μεγάλη.
- Αντοχή στον παγετό του χειμώνα: Μέτρια.
- Αντοχή στον παγετό της άνοιξης: Μέτρια.
- Αντοχή στις 3 σκωριάσεις: Ευπαθής στην καστανή,

ανθεκτική στις άλλες.

- Αντοχή στις άλλες ασθένειες: Μέτρια.
- Σταθερότητα απόδοσης: Καλή (Μ.Ο. 420 κιλά/στρ.).
- Προσαρμοστικότητα: Γενική.
- Βάρος 1.000 κόκκων: 42 (31-49) γραμμάρια.
- Εναλλακτικότητα: Ανοιξιότικη.

✓ Τεχνολογικά χαρακτηριστικά

- Υαλώδεις κόκκοι %: 78(10-100).
- Πρωτεΐνη % (P) (NX5,7): 1-1.9 (11-20).
- Χρωστική, ppm (β-καροτίνιο): 5.7 (4,5-7,0).
- Κατάλληλη εποχή σποράς: Πρώιμα.
- Ποσότητα σπόρου: 17-19 κιλά/στρ (Ινστιτούτο Σιτηρών,

2013).

1.5.11 Σκληρό σιτάρι ΑΙΑΣ



Εικόνα 20. Σκληρό σιτάρι ΑΙΑΣ.
(Τμήμα Σκληρού Σίτου του Ινστιτούτου Σιτηρών - ΕΘΙΑΓΕ).

- ✓ Μορφολογικά χαρακτηριστικά
 - Ύψος: Κοντή
 - Στάχυ: Συμπαγής-Λευκός με άγανα λευκά \
 - Σπόρος: Ημιεπιμήκης-Λευκός κεχριμπαρένιος
- ✓ Αγρονομικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά
 - Πρωιμότητα: Πρώϊμη
 - Αδέλφωμα: Μέτριο
 - Αντοχή στο πλάγιασμα: Μεγάλη
 - Αντοχή στον παγετό του χειμώνα: Μέτρια
 - Αντοχή στον παγετό της Άνοιξης: Μέτρια
 - Αντοχή στις 3 σκωριάσεις: Ανθεκτική

- Αντοχή στις άλλες ασθένειες: Μέτρια
 - Σταθερότητα απόδοσης: Πολύ καλή
 - Προσαρμοστικότητα: Γενική
 - Βάρος 1.000 κόκκων: 42 γρ.
 - Εναλλακτικότητα: Ανοιξιιάτικη
 - Κατάλληλη εποχή σποράς: Πρώιμη
 - Ποσότητα σπόρου: 15-18 κιλά/στρ.
- ✓ Τεχνολογικά χαρακτηριστικά
- Υαλώδεις κόκκοι %: 90
 - Πρωτεΐνη %(P)(NX5,7): 14,9
 - Χρωστική, ppm (β-καροτίνιο): 8,71
 - Ποιότητα Γλουτένης: Καλή (Ινστιτούτο Σιτηρών, 2013).

1.5.12 Σκληρό σιτάρι ΠΟΝΤΟΣ



Εικόνα 21. Σκληρό σιτάρι ΠΟΝΤΟΣ.
(Πηγή Τμήμα Σκληρού Σίτου του Ινστιτούτου Σιτηρών - ΕΘΙΑΓΕ).

- ✓ Μορφολογικά χαρακτηριστικά
 - Ύψος: Κοντή
 - Στάχυ: Πυραμιδοειδής-Μέτριος-Λευκός με άγανα λευκά
 - Σπόρος: Ημιεπιμήκης-Λευκός κεχριμπαρένιος
- ✓ Αγρονομικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά
 - Πρωιμότητα: Πολύ πρώιμη
 - Αδέλφωμα: Μέτριο
 - Αντοχή στο πλάγιασμα: Μεγάλη
 - Αντοχή στον παγετό του χειμώνα: Μέτρια
 - Αντοχή στον παγετό της Άνοιξης: Μέτρια
 - Αντοχή στις 3 σκωριάσεις: Ανθεκτική
 - Αντοχή στις άλλες ασθένειες: Μέτρια
 - Σταθερότητα απόδοσης: Πολύ καλή
 - Προσαρμοστικότητα: Γενική
 - Βάρος 1.000 κόκκων: 43 γρ.
 - Εναλλακτικότητα: Ανοιξιάτικη
 - Κατάλληλη εποχή σποράς: Πρώιμη
 - Ποσότητα σπόρου: 15-18 κιλά/στρ.
- ✓ Τεχνολογικά χαρακτηριστικά
 - Υαλώδεις κόκκοι %: 85
 - Πρωτεΐνη %(P)(NX5,7): 14,6
 - Χρωστική, ppm (β-καροτίνιο): 6,90
 - Ποιότητα Γλουτένης: Πολύ καλή (Ινστιτούτο Σιτηρών, 2013).

1.5.13 Σκληρό σιτάρι ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ



Εικόνα 22. Σκληρό σιτάρι ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ.
(Τμήμα Σκληρού Σίτου του Ινστιτούτου Σιτηρών - ΕΘΙΑΓΕ).

- ✓ Μορφολογικά χαρακτηριστικά
 - Ύψος: Κοντή
 - Στάχυ: Συμπαγής-Λευκός με άγανα λευκά
 - Σπόρος: Ημιεπιμήκης-Λευκός κεχριμπαρένιος
- ✓ Αγρονομικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά
 - Πρωιμότητα: Πρώιμη
 - Αδέλφωμα: Μέτριο
 - Αντοχή στο πλάγιασμα: Μέτρια
 - Αντοχή στον παγετό του χειμώνα: Μέτρια
 - Αντοχή στον παγετό της Άνοιξης: Μέτρια

- Αντοχή στις 3 σκωριάσεις: Ανθεκτική
 - Αντοχή στις άλλες ασθένειες: Μέτρια
 - Σταθερότητα απόδοσης: Πολύ καλή
 - Προσαρμοστικότητα: Γενική
 - Βάρος 1.000 κόκκων: 41 γρ.
 - Εναλλακτικότητα: Ανοιξιιάτικη
 - Κατάλληλη εποχή σποράς: Πρώιμη
 - Ποσότητα σπόρου: 15-18 κιλά/στρ.
- ✓ Τεχνολογικά χαρακτηριστικά
- Υαλώδεις κόκκοι %: 87
 - Πρωτεΐνη %(P)(NX5,7): 15,0
 - Χρωστική, ppm (β-καροτίνιο): 8,1
 - Ποιότητα Γλουτένης: Πολύ καλή - Άριστη (Ινστιτούτο Σιτηρών).

1.5.14 Σκληρό σιτάρι ANNA



Εικόνα 23. Σκληρό σιτάρι ANNA.
(Τμήμα Σκληρού Σίτου του Ινστιτούτου Σιτηρών - ΕΘΙΑΓΕ).

- ✓ Μορφολογικά χαρακτηριστικά
 - Ύψος: Κοντή
 - Στάχυ: Πυραμιδοειδής - Συμπαγής - Λευκός με άγανα λευκά
 - Σπόρος: Ημιεπιμήκης - Λευκός κεχριμπαρένιος
- ✓ Αγρονομικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά
 - Πρωιμότητα: Πρώιμη
 - Αδέλφωμα: Μέτριο
 - Αντοχή στο πλάγιασμα: Μεγάλη
 - Αντοχή στον παγετό του χειμώνα: Μέτρια
 - Αντοχή στον παγετό της Άνοιξης: Μέτρια
 - Αντοχή στις 3 σκωριάσεις: Ανθεκτική
 - Αντοχή στις άλλες ασθένειες: Μέτρια
 - Σταθερότητα απόδοσης: Πολύ καλή

- Προσαρμοστικότητα: Γενική
- Βάρος 1.000 κόκκων: 42 γρ.
- Εναλλακτικότητα: Ανοιξιότικη
- Χρωστική, ppm (β-καροτίνιο): 6,7
- Κατάλληλη εποχή σποράς: Πρώιμη
- ✓ Τεχνολογικά χαρακτηριστικά
- Υαλώδεις κόκκοι %: 85
- Πρωτεΐνη %(P)(NX5,7): 15,1
- Ποσότητα σπόρου: 15-18 κιλά/στρ.
- Ποιότητα Γλουτένης: Πολύ καλή. (Ινστιτούτο Σιτηρών, 2013).

1.6 Η προετοιμασία του εδάφους για σπορά

Η προετοιμασία πρέπει να γίνεται στο στάδιο του ρώγου, γιατί τότε απαιτείται μικρότερη ιπποδύναμη, καθώς οι δεσμοί μεταξύ των μορίων του εδάφους είναι χαλαροί και γιατί η θερμοκρασία στο στάδιο αυτό παρέχει τις καλύτερες δυνατές συνθήκες υγρασίας και αερισμού για το φύτεμα του σπόρου και προεξοφλεί τον καλύτερο δυνατό θρυμματισμό του εδάφους.

Ένα πολύ σημαντικό στοιχείο που σχετίζεται με την προετοιμασία του εδάφους, τη διατήρηση της υφής και της συνοχής των ελληνικών εδαφών είναι και ο χειρισμός των υπολειμμάτων του θεριζοαλωνισμού, ειδικά στις περιπτώσεις κατά τις οποίες υπάρχει αλληλοδιαδοχή σιτηρών επί σειρά ετών.

Κάτω από τις ξηροθερμικές συνθήκες της Ν. Ελλάδας, κατά κύριο λόγο, αλλά και μέρους της Θεσσαλίας, φαινόμενα της οξειδωσης (καύσης) της οργανικής ουσίας είναι ιδιαίτερα έντονα και για το λόγο αυτό θα πρέπει να ενισχυθεί η διαδικασία της χουμοποίησης, για να διασφαλιστεί κάποιο μικρό πλεόνασμα οργανικής ουσίας. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την αποφυγή των θερινών καλλιεργητικών επεμβάσεων, γιατί εκθέτουν την οργανική ουσία σε οξειδώσεις, αλλά και με το παράχωμα των υπολειμμάτων του θεριζοαλωνισμού, στο τέλος του θέρους.

Επειδή η διαδικασία της χουμοποίησης χρειάζεται ευνοϊκές συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας, οι οποίες επικρατούν στην Ελλάδα, κατά κύριο λόγο, στους μήνες Μάρτιο και Απρίλιο, δηλαδή τότε που η καλλιέργεια εμφανίζει τις μεγάλες απαιτήσεις σε υγρασία και θρεπτικά στοιχεία, απαιτείται η ενίσχυση της καλλιέργειας με μια επιπλέον ποσότητα αζώτου.

Η ευνοϊκή επίδραση του παραχώματος, σε αντίθεση με την καύση της καλαμιάς φαίνεται μετά από ένα διάστημα 7-8 ετών εφαρμογής του παραχώματος και της λίπανσης που το συνοδεύει (Γκόγκας και συν, 2005).

Εκείνο που θα πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα είναι το βάθος σποράς (3-5 εκατοστά), η ομοιόμορφη κατανομή του σπόρου κατά μήκος των γραμμών σποράς, η τοποθέτηση των σπόρων στο ίδιο βάθος και η χρησιμοποίηση της σωστής ποσότητας σπόρου, για την κάθε ποικιλία και για τον συγκεκριμένο αγρό. Υπάρχει μία άριστη ποσότητα σπόρου για την κάθε ποικιλία, που επιφέρει τη μέγιστη απόδοση και αυτή η ποσότητα μπορεί να προσδιοριστεί μόνο με πειραματισμό. Για να υπάρχει καλή απόδοση απαιτείται η παρουσία 500.000 φυτών στο στρέμμα, περίπου. Αν ξέρουμε το βάρος 1.000 σπόρων της ποικιλίας με την απλή μέθοδο των τριών μπορεί να υπολογιστεί η ποσότητα του σπόρου που θα χρειαστεί.

Στην περίπτωση που η ποικιλία δεν αδελφώνει καλά ή οι σπόροι διαθέτουν μικρότερη βλαστική ικανότητα θα πρέπει να αυξηθεί ανάλογα και η ποσότητα του σπόρου ανά στρέμμα. Θα πρέπει, επίσης, να αυξηθεί η ποσότητα του σπόρου ανά στρέμμα αν οι συνθήκες σποράς δεν είναι ευνοϊκές (κακή προετοιμασία, ξηρασία κα.) και αναμένονται απώλειες από κατανομή σπόρου σε μεγάλα βάθη ή από πουλιά και τρωκτικά.

Οι γραμμές της σποράς θα πρέπει να είναι κατά το δυνατόν παράλληλες με την κίνηση του ήλιου και κάθετες προς τους ανέμους που επικρατούν στην περιοχή, για να υπάρχει πλουσιότερος φωτισμός και να μειωθούν οι επιπτώσεις από το ψύχος.

Τέλος, η σπορά θα πρέπει να γίνεται αμέσως μετά από την προετοιμασία του αγροτεμαχίου, όσο αυτό είναι δυνατό, για να μην χαθεί η υγρασία και να μη δοθεί το προβάδισμα στην ανάπτυξη ζιζανίων (Γκόγκας και συν, 2005).

1.6.1 Σπόρος σποράς

Πρέπει να χρησιμοποιείται πιστοποιημένος καθαρός σπόρος, χωρίς μαλακά ή κριθάρια με υψηλή ποικιλιακή καθαρότητα και υψηλή φυτρωτική ικανότητα >90%. Αν και οι παρούσες ποικιλίες είναι ανεκτικές σε προσβολή από άνθρακες, επικαλυπτικά μυκητοκτόνα σπόρου προσφέρουν προστασία από ασθένειες εδάφους που αποτελούν την αιτία για τις τήξεις των φυταρίων (Μπαξεβάνος, 2011).

Ο σπόρος αποτελεί την αρχή και το τέλος κάθε καλλιεργητικής προσπάθειας, γιατί από αυτόν εξαρτώνται όλα σχεδόν, όπως το ταχύ και φυσιολογικό φύτρωμα, η αρχική ανάπτυξη των φυτών, η καθαριότητα και η ομοιογένεια των καλλιεργειών κ.α. Όλα αυτά σχετίζονται άμεσα με την τελική απόδοση και ποιότητα. Για τους λόγους αυτούς θα πρέπει ο σπόρος που χρησιμοποιείται να πληρεί τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

1. Να ανήκει στην ποικιλία που έχει επιλεχθεί για να καλλιεργηθεί
2. Να είναι απαλλαγμένος από σπόρους ζιζανίων ή άλλων ποικιλιών
3. Να μη φέρει ασθένειες ή έντομα
4. Να μη φέρει σπασμένους σπόρους ή έμβρυα
5. Να είναι ομοιόμορφος, όσο αυτό είναι δυνατό, σε μέγεθος και γεμάτος
6. Να διαθέτει υψηλή φυτρωτική ικανότητα και βλαστική δύναμη (Γκόγκας και συν, 2005).

Η ποσότητα του σπόρου εξαρτάται, μεταξύ άλλων και από το μέγεθος του σπόρου. Για διαφορετικές πυκνότητες 350 και 400 σπόροι ανά τετραγωνικό μέτρο υπολογίζονται και τα κιλά ανά στρέμμα. Παραδείγματος χάρη, στην περίπτωση που η φυτρωτικότητα είναι τουλάχιστον 90%, το βάρος των 1000 σπόρων της σπορομερίδας είναι 44 γρ. και η πυκνότητα είναι 400 φυτρωμένοι σπόροι τότε χρειάζεται να σπείρουμε 19,6 κιλά ανά στρέμμα. Πρέπει, επομένως, να δίνεται προσοχή και στο βάρος των 1000 σπόρων της κάθε ποικιλίας για να επιτευχθεί άριστη πυκνότητα σποράς. Ο επιπλέον σπόρος αποτελεί ένα κόστος και θα πρέπει να συνυπολογίζεται μαζί με τα υπόλοιπα κόστη (Μπαξεβάνος, 2011).

Πίνακας 2. Μέσοι όροι ποσοστού φυτρωτικότητας κ' Β.Χ.Κ (g) στη σπορά. (Μπαξεβάνος,2011).

Φυτρωτικότητα 90%	Βάρος 1000 σπόρων γραμμάρια						
	44	45	46	47	48	49	50
350 σπόροι φυτρ./μ ²	17.1	17.5	17.9	18.3	18.7	19.1	19.4
400 σπόροι φυτρ./μ ²	19.6	20.0	20.4	20.9	21.3	21.8	22.2

1.6.2 Εποχή σποράς

Οι καλύτερες αποδόσεις παίρνονται όταν η σπορά γίνει από το Νοέμβριο (πρώτο και δεύτερο δεκαήμερο). Η βέλτιστη ημερομηνία σποράς εξαρτάται από την ποικιλία και τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής. Η κρίσιμη περίοδος για το σιτάρι είναι από την ανθοφορία ως και το στάδιο γεμίσματος του σπόρου.

Στην περίπτωση που η σπορά γίνει πολύ νωρίς, τότε σε περιοχές με όψιμους παγετούς μπορεί να σημειωθούν ζημιές, ενώ αν γίνει αργά τότε δε θα υπάρξει καλή γονιμοποίηση και γέμισμα από τις υψηλές θερμοκρασίες ή την έλλειψη νερού. Επίσης σε πολύ πρώιμη καλλιέργεια πιθανόν να παρουσιαστεί υποβάθμιση από βροχή κοντά στην περίοδο της συγκομιδής. Η σπορά δύο - τριών ποικιλιών με διαφορετικούς κύκλους είναι μια πολύ καλή τακτική για τη μείωση του ρίσκου. Με αυτή την τακτική πάντα θα υπάρχει σταθερή παραγωγή καθώς είναι αδύνατον όλες οι ποικιλίες να συμπέσουν σε δύσκολες συνθήκες γονιμοποίησης, γεμίσματος σπόρου ή συγκομιδής (Μπαξεβάνος, 2011).

1.7 Θετικές και αρνητικές επιπτώσεις της χρήσης των λιπασμάτων

Τις τελευταίες δεκαετίες η γεωργική παραγωγή έχει αυξηθεί σε μεγάλο βαθμό, χάρη στη χρήση λιπασμάτων, εντομοκτόνων και γενικά γεωργικών φαρμάκων. Αυτά αποτελούν σημαντικό εργαλείο στα χέρια του παραγωγού

και χωρίς αυτά πολλές καλλιέργειες δε θα μπορούσαν να αναπτυχθούν. Αποτέλεσμα της χρήσης τους είναι η χαμηλότερη τιμή των τροφίμων όχι όμως και η καλύτερη ποιότητά τους. Η εντατικοποίηση των καλλιεργειών έγινε σε βάρος του φυσικού περιβάλλοντος και σε βάρος της ποιότητας των προϊόντων. Η παραγωγή σε διάφορες περιοχές εξελίχθηκε σε κυνήγι επιδοτήσεων και σε αδιαφορία για τα δεδομένα της αγοράς και τις επιπτώσεις στο περιβάλλον. Παρόλα αυτά, το πρόβλημα της πείνας στον πλανήτη θα ήταν πολύ πιο έντονο χωρίς τη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων. Η λίπανση των καλλιεργειών, πέρα από την τεράστια συμβολή της στην αύξηση της παραγωγής μπορεί να δημιουργήσει και ορισμένα σημαντικά προβλήματα στο περιβάλλον που ανάγονται κυρίως στο θρεπτικό στοιχείο άζωτο (N) και στις αυξημένες απώλειές του από το γεωργικό έδαφος. Έτσι, το N και τα παράγωγά του καθίσταται υπεύθυνο για μολύνσεις υδάτων, ευτροφισμό, για συμβολή του στην καταστροφή του όζοντος της στρατόσφαιρας, για σχηματισμό καρκινογόνων ουσιών που προσβάλλουν το πεπτικό σύστημα και επωμίζεται και τις συνέπειες αυτών. Πρέπει να θεωρείται όμως βέβαιο, ότι η πλήρης κατάργηση των λιπασμάτων θα δημιουργούσε σήμερα τεράστιο πρόβλημα σε όλη την ανθρωπότητα (Βαγιωνά, 2007).

Με τη λίπανση αυξάνεται η απόδοση, αλλά μέχρι κάποιο όριο πέρα από το οποίο, η αύξηση της απόδοσης δεν καλύπτει την αξία του επί πλέον λιπάσματος (νόμος της μη αναλόγου απόδοσης). Η χρήση αυξημένων ποσοτήτων λιπασμάτων, εκτός από τη ζημιά που ενδέχεται να προκαλέσει στην καλλιέργεια (κυρίως σε ξηροθερμική άνοιξη), αποτελεί και περιβαλλοντική απειλή.

Δυστυχώς, δεν είναι δυνατό να υπάρχει μία και μόνη συνταγή για όλα τα είδη των σιτηρών, καθώς η λίπανση αλληλεπιδρά με τον γονότυπο της ποικιλίας και με το περιβάλλον και οδηγεί στη διαφοροποίηση τόσο της απόδοσης, όσο και της ποιότητας των παρεχόμενων προϊόντων. Η ποσότητα και ο τύπος της λίπανσης καθορίζονται από το ύψος της παραγωγής που αναμένεται να συλλεχθεί, από την αντοχή της ποικιλίας, από την καλλιέργεια που υπήρχε πριν, και από την επίδραση της λίπανσης στην ποιότητα του προϊόντος που παράγεται.

Η εφαρμογή της λίπανσης γίνεται σε δύο δόσεις. Η μία γίνεται στη σπορά, οπότε χρησιμοποιείται όλος ο φώσφορος και η μισή ποσότητα του

αζώτου, ενώ η άλλη στο αδελφωμα, οπότε δίνεται και η υπόλοιπη ποσότητα του αζώτου. Όταν το έδαφος έχει όξινο pH, το επιφανειακό άζωτο πρέπει να χορηγείται με τη μορφή της ασβεστούχου νιτρικής αμμωνίας.

Στη σπορά χρησιμοποιείται και το κάλιο γιατί είναι δυσδιάλυτο και χρειάζονται οι βροχοπτώσεις του φθινοπώρου και του χειμώνα για τη διαλυτοποίησή του. Τα ελληνικά εδάφη είναι πλούσια σε κάλιο και σπάνια απαιτείται η προσθήκη του. Η εκδήλωση του φαινομένου της έλλειψης καλίου στα φυτά συνήθως οφείλεται στην έλλειψη της απαιτούμενης υγρασίας.

Η επιφανειακή λίπανση πρέπει να συνδυάζεται με ευνοϊκές συνθήκες υγρασίας (βροχή ή πότισμα) για τη διαλυτοποίηση και καθίζηση του αζώτου στο έδαφος (Γκόγκας και συν, 2005).

1.8 Βασικές αρχές ορθολογισμένης λίπανσης

1. Η ορθολογισμένη λίπανση πρέπει να στηρίζεται:

- στη γνώση της περιεκτικότητας του εδάφους σε θρεπτικά στοιχεία
- στις ανάγκες της κάθε καλλιέργειας

2. Με δεδομένη την ανάλυση του εδάφους και τη συνιστώμενη λιπαντική αγωγή πρέπει να επιλεγούν οι τύποι των λιπασμάτων που θα χρησιμοποιηθούν.

- Τα βασικά λιπάσματα κυρίως είναι, οι φωσφορικές αμμωνίες (20 - 10 - 0), (16 - 20 - 0) κ.λ.π., η θειϊκή αμμωνία, το απλό υπερφωσφορικό (0 - 20 - 0), το θειϊκό κάλιο, το θειϊκό καλιομαγνήσιο και τα φωσφοροκαλιούχα τα οποία χρησιμοποιούνται πριν τη σπορά ή τη φύτευση για τις ετήσιες καλλιέργειες. Τα βασικά λιπάσματα ενσωματώνονται στο έδαφος.

- Τα επιφανειακά λιπάσματα που είναι κυρίως η νιτρική και ασβεστούχος νιτρική αμμωνία, το νιτρικό κάλιο και το νιτρικό καλιομαγνήσιο τα οποία χρησιμοποιούνται για συμπλήρωση των μονάδων αζώτου ή και καλίου, που έχει ανάγκη η καλλιέργεια κατά τη

διάρκεια της ανάπτυξής της. Η εφαρμογή τους γίνεται για τις αροτράιες καλλιέργειες μετά την εκβλάστηση ή κατά το σκάλισμα.

Για την επιλογή του κατάλληλου τύπου λιπάσματος πρέπει να λαμβάνονται υπόψη η μορφή και οι ιδιότητές του.

- εάν η εφαρμογή γίνεται με λιπασματοδιανομέα πρέπει να προτιμούνται τα κοκκώδη.
- εάν η εφαρμογή γίνεται με υδρολίπανση ή ψεκασμό θα πρέπει να επιλέγονται υδατοδιαλυτά λιπάσματα (Χριστοδούλου και συν, 2005).

Ο χρόνος εφαρμογής των λιπάνσεων είναι σημαντικός αφού θα πρέπει να εφαρμόζονται όταν οι καλλιέργειες εμφανίζουν τις μεγαλύτερες απαιτήσεις και όταν θα υπάρχουν οι μεγαλύτερες πιθανότητες για μέγιστη αξιοποίηση των λιπασμάτων. Η εποχή που εφαρμόζεται το λίπασμα εξαρτάται από τους εξής παράγοντες:

1. Την εποχή που το φυτό εμφανίζει τις μεγαλύτερες απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία
2. Το κόστος λίπανσης που μειώνεται όταν περιοριστεί ο αριθμός των λιπάνσεων και όταν οι λιπάνσεις γίνουν κατά την περίοδο που υπάρχουν εργατικά χέρια.
3. Το κλίμα της περιοχής. Η ποσότητα κατακριμνήσεων μεταξύ του χρόνου που χορηγείται το λίπασμα και του χρόνου που χρησιμοποιείται από το φυτό θα επηρεάσει την υπολειμματικότητα του. Η θερμοκρασία επηρεάζει τη νιτροποίηση και την πρόσληψη του φωσφόρου και του καλίου.
4. Το έδαφος. Τα εδάφη διαφέρουν σημαντικά ως προς την ταχύτητα κίνησης του νερού και του λιπάσματος και ως προς την ικανότητα δέσμευσης των διαφόρων στοιχείων.
5. Η δυνατότητα άρδευσης για να υπάρχει η δυνατότητα αξιοποίησης της λίπανσης σε περιπτώσεις που δεν θα παρατηρηθούν βροχοπτώσεις.

Η εποχή λιπάνσεως διακρίνεται σε φθινοπωρινή και ανοιξιάτικη ή κατά άλλη κατάταξη σε βασική και επιφανειακή λίπανση. Η βασική λίπανση

εφαρμόζεται πριν την σπορά και η επιφανειακή ή ανοιξιάτικη την άνοιξη σε στάδιο που το φυτό έχει τις

μεγαλύτερες απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία. (Δόρδας ,2000).

1.9 Λίπανση Χειμερινών Σιτηρών

Στα χειμερινά σιτηρά συνιστάται να εφαρμόζονται κατά το μέγιστο 18 μονάδες αζώτου ανά στρέμμα και να χορηγούνται σε τουλάχιστον δύο (2) δόσεις. Ο φώσφορος χορηγείται μέχρι έξι (6) μονάδες ανά στρέμμα στη βασική λίπανση. Το κάλιο χορηγείται μέχρι οκτώ (8) μονάδες ανά στρέμμα όταν είναι διαπιστωμένη η έλλειψη.

Συνιστώμενη λίπανση Χειμερινών Σιτηρών

1. Σιτάρι Σκληρό (βραχυστέλεχες ποικιλίες)

- Βασική λίπανση: 8 - 6 – 8 μονάδες ανά στρέμμα
- Επιφανειακή λίπανση

Σε 1 - 2 δόσεις με δέκα (10) μονάδες αζώτου (N) ανά στρέμμα

2. Σιτάρι Σκληρό (μακροστέλεχες ποικιλίες)

- Βασική λίπανση: 8 - 5 – 8 μονάδες ανά στρέμμα
- Επιφανειακή λίπανση

Σε 1 - 2 δόσεις με πέντε (5) μονάδες αζώτου (N) ανά στρέμμα.

(Χριστοδούλου και συν., 2005).

1.9.1 Λίπανση με άζωτο

Ο στόχος του παραγωγού θα πρέπει να είναι ένα σιτάρι με πρωτεΐνη πάνω από 13% (υαλώδη πάνω από 90%), με πολύ μικρό ποσοστό από μαύρα στίγματα (<3%) και έντονο κίτρινο χρώμα. Αυτοί οι στόχοι μπορούν να επιτευχθούν εκτός των άλλων με την κατάλληλη σε ποσότητα και ιδιαίτερα το χρόνο εφαρμογή του αζώτου. Σύμφωνα με τα τελευταία δεδομένα, για παραγωγή υψηλής ποιότητας ζυμαρικών, οι αζωτούχες λιπάνσεις στο σκληρό σιτάρι θα μπορούσαν να προσδιοριστούν όπως παρακάτω:

A. Οι δόσεις αζώτου εκτιμούνται σύμφωνα με την αναμενόμενη απόδοση (πίνακας 1).

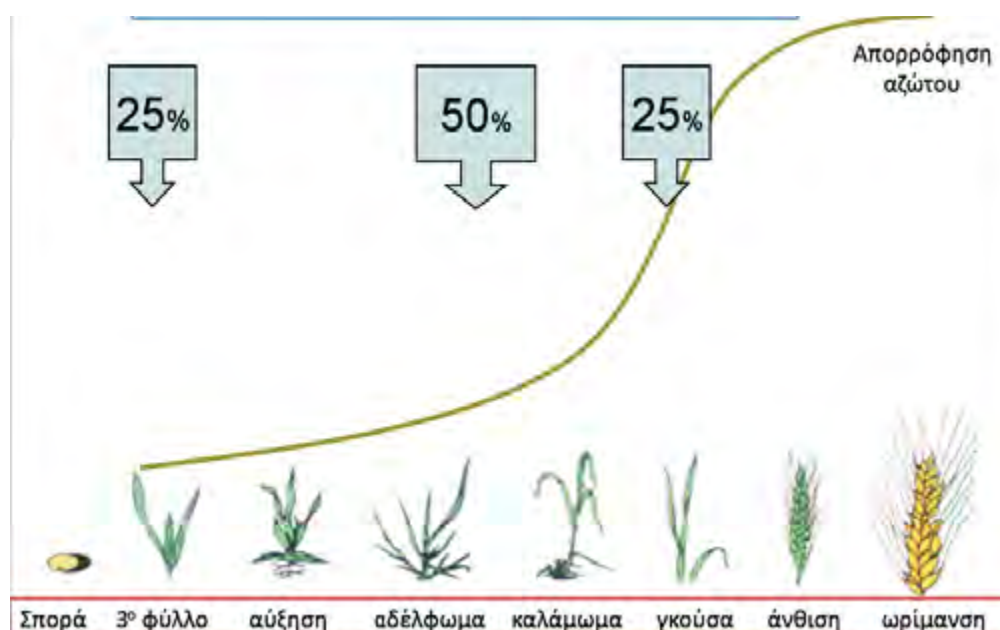
Β. Το άζωτο που πιθανόν θα απομείνει στο έδαφος από την προηγούμενη καλλιέργεια μπορεί να είναι όπως στον πίνακα 2 (εάν έχουμε λιπάνει κανονικά).

Γ. Η κατανομή των εφαρμογών αζώτου είναι πολύ σημαντική. Για άριστα αποτελέσματα προτείνονται τρεις εφαρμογές αζώτου. Στην 1η τοποθετείται το 25% του αζώτου από τη σπορά ή και έως το 3ο φύλλο, στη 2η το 50% από το τέλος του αδελφώματος έως την έναρξη του καλαμώματος, στην 3η το υπόλοιπο 25% από το 2ο γόνατο του καλαμώματος και εφόσον υπάρχει επάρκεια νερού έως και λίγο πριν το ξεστάχυσμα (στάδιο “γκούσας”). Η 3η εφαρμογή είναι πολύ σημαντική για την αύξηση της πρωτεΐνης σε ποσοστό πάνω από 13% για την παραγωγή σιταριού εξαιρετικής ποιότητας. Αυτές οι λιπάνσεις προτείνονται με τη χρήση παραδοσιακών λιπασμάτων μιας και τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί και λιπάσματα αργής αποδέσμευσης ή απελευθέρωσης που έχουν διαφορετική συμπεριφορά.

Πάντως κατά την 1η εφαρμογή προτιμούνται αμμωνιακά λιπάσματα ή ουρία που έχουν αργή δράση, ενώ στη 2η και ιδιαίτερα στην 3η προτιμώνται λιπάσματα γρήγορης απελευθέρωσης όπως είναι τα νιτρικά. Προσοχή απαιτείται σε πολύ γόνιμα και υγρά χωράφια, να μην υπάρξει πλάγιασμα (σε αυτό βοηθάει και η σπαστή λίπανση) (Μπαξεβάνος, 2011).

Πίνακας 3. Αναμενόμενη απόδοση και ανάγκες σε άζωτο (Ινστιτούτο σιτηρών, 2010)	
Κιλά/στρέμμα	Άζωτο μονάδες/στρέμμα
300	9
400	12
500	15
600	18

Πίνακας 4. Υπολείμματα αζώτου από την προηγούμενη καλλιέργεια (Μπαξεβάνος, 2011).	
Καλλιέργεια	Άζωτο μονάδες/στρέμμα
Τεύτλα	5
Καλαμπόκι	2
Μηδική	8
Τομάτα βιομηχανική	5
Πατάτα	5



Εικόνα 24. Κατανάλωση αζώτου με παραδοσιακά λιπάσματα. (Μπαξεβάνος, 2011).

1.9.2 Βόριο

Το μεγαλύτερο ποσοστό του βορίου περνάει μέσα στη ρίζα παθητικά με το ρεύμα της διαπνοής ως αδιάστατο βορικό οξύ. Όμως, μικρές ποσότητες βορίου προσλαμβάνονται ενεργά. Οι παράγοντες που μειώνουν την διαπνοή, όπως η υψηλή σχετική υγρασία ή η ξηρασία μειώνουν την πρόσληψη του βορίου και την μετακίνησή του. Το βόριο μόλις βρεθεί στον ελεύθερο χώρο της ρίζας μπορεί: να συνδεθεί με πολυσακχαρίτες, ή να παραμείνει ελεύθερο

ως επιφανειακό film βορίου, ή να προσαρτηθεί πάνω στα κυτταρικά τοιχώματα.

Σε περίπτωση έλλειψης του παρατηρούνται οι εξής τροφοπενικές αντιδράσεις:

- Οι κορυφές που βρίσκονται στο στάδιο της ανάπτυξης ζημιώνονται.
- Η συσσώρευση αυξινών και φαινολών επάγει την νέκρωση των φύλλων και άλλων φυτικών μερών (Μπουράνης, 1999).

Ρόλος:

1. Συμμετέχει στη μεταφορά σακχάρων κατά μήκος των κυτταρικών μεμβρανών. Οι ενώσεις που σχηματίζει με τα σάκχαρα είναι διαπερατές από την κυτταρική μεμβράνη, γεγονός που διευκολύνει τη δίοδο των σακχάρων, καθώς τα ελεύθερα σάκχαρα, λόγω πολικότητας, δεν μπορούν να διέλθουν τις μεμβράνες.
2. Κυτταροδιαίρεση (Όταν περιορίζεται η στάθμη του βορίου, οι ρυθμοί της κυτταρικής διαίρεσης μειώνονται και αυξάνει ο αριθμός των αδιαφοροποίητων κυττάρων).
3. Δημιουργεί σύμπλοκα με πολυϋδρόξυ-υποστρώματα, ένζυμα και συν-ένζυμα και ενεργοποιεί ή παρεμποδίζει μεταβολικές διαδικασίες.
4. Προστατεύει την οξειδάση του ινδολουλ-οξεικού οξέος από τη δημιουργία συμπλόκων με τους παρεμποδιστές της.
5. Συνδέεται με φωσφογλυκονικό και παρεμποδίζει την πορεία των φωσφοροπεντοζών, οπότε η γλυκόλυση ευνοείται και δεν συσσωρεύονται φαινόλες.
6. Είναι απαραίτητο για την σύνθεση της ουρακίλης, η οποία αποτελεί συστατικό του RNA και πρόδρομη ένωση της ουριδινο-διφωσφορο-γλυκόζης (Μπουράνης, 1999).

Λίπανση με βόριο

Η διαφορά μεταξύ κανονικής και τοξικής ποσότητας βορίου είναι σχετικά μικρή και χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή όταν αυτό το θρεπτικό στοιχείο

παρέχεται στα φυτά. Ως πηγές βορίου χρησιμοποιούνται ο βόρακας $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_{7,10}\text{H}_2\text{O}$ και το βορικό οξύ H_3BO_3 , καθώς και άλλα βοριούχα υλικά. Ο βόρακας χρησιμοποιείται πιο πολύ για προσθήκη βορίου στο έδαφος, ενώ το βορικό οξύ για χορήγηση από τα φύλλα με ψεκασμό. Η ποσότητα βορίου που ενσωματώνεται στο έδαφος εξαρτάται από το είδος της καλλιέργειας και από την σύσταση του εδάφους. Η προσθήκη βορίου στο έδαφος διαρκεί συνήθως περισσότερο από μία καλλιεργητική περίοδο και γι'αυτό το λόγο δεν πρέπει να επαναλαμβάνεται κάθε χρόνο επειδή υπάρχει κίνδυνος συσσώρευσης βορίου στα φυτά. Ο ψεκασμός του φυλλώματος με διάλυμα βορικού οξέος 0.1-0.2% εφοδιάζει τα φυτά με βόριο, αλλά η επίδρασή του διαρκεί μόνο μία καλλιεργητική περίοδο (Μπουράνης, 1999).

1.9.3 Μαγγάνιο

Η πρόσληψη του μαγγανίου είναι ανταγωνιζόμενη από άλλα ιόντα και διευκολύνεται μεταβολικά. Τα επίπεδα του στη ρίζα είναι γενικά χαμηλά.

Ρόλος:

1. Χρησιμεύει ως συμπράγοντας για τα ένζυμα ρεδουκτάση των νιτρωδών, ρεδουκτάση της υδροξυλαμίνης, οξειδάση του ινδολυλοξικού, πολυμεράση του RNA, φωσφοκινάσες και φωσφοτρανσφεράσες.
2. Είναι συστατικό του ενζύμου δισμουτάσης του υπεροξειδίου, το οποίο εξουδετερώνει τις ελεύθερες ρίζες που σχηματίζονται με την διάσπαση του νερού κατά την αντίδραση Hill στη φωτοσύνθεση (Μπουράνης, 1999).

Λίπανση με μαγγάνιο

Η τροφοπενία μαγγανίου οφείλεται συνήθως στην επικράτηση στο έδαφος συνθηκών ευνοϊκών για την δέσμευση του στοιχείου αυτού και γι'αυτό η προσθήκη θειϊκού ή άλλου ανόργανου άλατος μαγγανίου δεν δίνει καλά αποτελέσματα. Έτσι ο εφοδιασμός των φυτών με μαγγάνιο επιτυγχάνεται με ψεκασμό του φυλλώματος με διάλυμα θειϊκού μαγγανίου 0.1-0.5%, που εκτελείται 1-2 φορές κατά την περίοδο της άνοιξης (Μπουράνης, 1999).

1.9.4 Ψευδάργυρος

Ο ψευδάργυρος προσλαμβάνεται κυρίως ως κατιόν ψευδαργύρου, αν και μπορεί επίσης να απορροφηθεί ως $(\text{ZnCl})^+$ και χηλικός-Zn. Η πρόσληψη του Zn^{2+} είναι ενεργή και ελέγχεται μεταβολικά. Η διαθεσιμότητα του ψευδαργύρου στο φυτό σχετίζεται με την κινητικότητά του καθώς το 95% του ψευδαργύρου στο έδαφος κινείται με διάχυση και έχουν παρατηρηθεί διαβαθμίσεις στη διάχυση και ζώνες εξαντλημένες από τη ρίζα. Οι παράγοντες που περιορίζουν το ρυθμό διάχυσης του ψευδαργύρου προς τις ρίζες του φυτού μειώνουν και τη διαθεσιμότητά του. Αυτός πιθανόν να είναι ο πιο σημαντικός λόγος που η έλλειψη ψευδαργύρου παρατηρείται συχνά σε συμπιεσμένα εδάφη.

Ρόλος:

1. Εμπλέκεται στη σύνδεση υποστρώματος και ενζύμου σε αρκετά ενζυμικά συστήματα
2. Η δραστηριότητα της καρβονικής ανυδράσης εξαρτάται άμεσα από τον εφοδιασμό με ψευδάργυρο. Αυτό το ένζυμο προάγει τις αντιδράσεις υδρόλυσης και ενυδάτωσης που περιλαμβάνουν καρβονυλικές ομάδες. Εντοπίζεται στο κυτόπλασμα του χλωροπλάστη όπου καταλύει την αντίδραση μεταξύ CO_2 και H_2O για να σχηματίσουν H_2CO_3 . Επειδή αυτό το ένζυμο συγκεντρώνεται στο στρώμα, προφυλάσσει τις πρωτεΐνες από την αποδόμηση ως αποτέλεσμα των τοπικών αλλαγών του pH που σχετίζονται με τις αντλίες H^+ και την ενσωμάτωση του CO_2 μέσα στην 1,5-διφωσφορική ριβουλόζη.
3. Η έλλειψη του ψευδαργύρου συνδέεται στενά με την παρεμπόδιση της σύνθεσης του RNA γιατί απενεργοποιείται η πολυμεράση του RNA.

Λίπανση με ψευδάργυρο

Η προσθήκη αλάτων ψευδαργύρου στο έδαφος δεν δίνει καλά αποτελέσματα και ο εφοδιασμός των φυτών με ψευδάργυρο γίνεται συνήθως με ψεκασμό του υπέργειου τμήματος (Μπουράνης, 1999).

1.10 Έλεγχος Ζιζανίων

Ο έλεγχος των ζιζανίων γίνεται με τους εξής τρεις τρόπους:

1. Απομάκρυνση με το χέρι (βοτάνισμα), μέθοδος που τείνει να εγκαταλειφθεί στις ανεπτυγμένες χώρες καθώς είναι επίπονη, χρονοβόρα, δαπανηρή και δεν μπορεί να εφαρμοσθεί σε μη γραμμικές καλλιέργειες. Είναι αδύνατον να εφαρμοστεί επιτυχώς στην περίπτωση καταπολέμησης των πολυετών ζιζανίων σε γραμμικές καλλιέργειες, επειδή η απομάκρυνση των ζιζανίων αυτών μαζί με τα υπόγεια αναπαραγωγικά τους όργανα εγκυμονεί τον κίνδυνο της ταυτόχρονης απομάκρυνσης και μερικών φυτών των καλλιεργειών. (Ελευθεροχωρινός, 2002, Παπακώστα, 2000-2001).

2. Τα διάφορα καλλιεργητικά μέτρα που εφαρμόζονται. Η αμειψισπορά (εναλλαγή καλλιεργειών) είναι ένα από τα σπουδαιότερα καλλιεργητικά μέτρα αντιμετώπισης των ζιζανίων, αφού η εναλλαγή καλλιεργειών με διαφορετικό βιολογικό κύκλο (χειμερινές, ανοιξιότικες) συμβάλλει στη μείωση των προσαρμοσμένων σε μία καλλιέργεια ζιζανίων, αλλά και στην αλλαγή των συνθηκών ανάπτυξής τους. Επίσης, το μέτρο αυτό παρέχει τη δυνατότητα επιλογής και καλλιέργειας ανταγωνιστικότερων ειδών και εφαρμογής άλλων μέτρων αντιμετώπισης των ζιζανίων. Αυτά που συμβάλλουν μόνο μερικώς στην αντιμετώπιση των ζιζανίων είναι : η χρήση σπόρου σιτηρών καθαρού από ζιζάνια η καλή προετοιμασία της σποροκλίνης, η επιλογή σπόρου ομοιόμορφου μεγέθους, καθώς και η πυκνότερη και σε ομοιόμορφο βάθος σπορά των καλλιεργούμενων φυτών. Άλλα μέτρα είναι : η ρύθμιση του χρόνου σποράς, η πυκνή σπορά και η επιλογή ανταγωνιστικότερων ειδών, ποικιλιών ή υβριδίων των καλλιεργούμενων φυτών (Ελευθεροχωρινός, Παπακώστα, 2000-2001)

3. Η έγκαιρη και αποτελεσματική αντιμετώπιση των υπολοίπων εχθρών των φυτών (έντομα, ακάρεα, νηματώδεις, μύκητες, βακτήρια, ιοί). (Ελευθεροχωρινός, 2000-2001).

4. Η χρήση ζιζανιοκτόνων που αποτελεί τον πιο αποτελεσματικό και πιο διαδεδομένο τρόπο ελέγχου των ζιζανίων. Τα περισσότερα από τα κατάλληλα για τα χειμερινά σιτηρά ζιζανιοκτόνα που κυκλοφορούν

στο εμπόριο είναι κατάλληλα μόνο τα αγρωστώδη ή μόνο για τα πλατύφυλλα ζιζάνια. Εφαρμόζονται προφυτρωτικά της καλλιέργειας ή μεταφυτρωτικά σε στάδιο της ζωής του φυτού που ορίζεται από τον παρασκευαστή του φαρμάκου (Παπακώστα, 2000-2001).

Η κατάλληλη προετοιμασία του αγρού για σπορά μπορεί αν περιορίσει σε σημαντικό βαθμό την αρχική πυκνότητα των ζιζανίων και να βοηθήσει την καλλιέργεια μέχρι να έρθει η ώρα για να γίνει η εφαρμογή του ζιζανίου. Μια βαθιά άροση, αρκετά πριν την σπορά, είναι αναγκαία για την αραίωση των υπολειμμάτων ζιζανιοκτόνων από καλλιέργειες που προηγήθηκαν, ιδιαίτερα μετά από αραβόσιτο, ζαχαρότευτλα ή άλλες καλλιέργειες που χρειάζονται ζιζανιοκτόνα με μεγάλη υπολειμματικότητα. Αν οι συνθήκες το επιτρέπουν, θα πρέπει το χωράφι να αφήνεται μέχρι να φυτρώσουν τα πρώτα ζιζάνια, προτού γίνει η τελική κατεργασία του εδάφους, η οποία πρέπει να είναι επιφανειακή, για να μην έρχονται στην επιφάνεια καινούργιοι σπόροι ζιζανίων από βαθύτερα στρώματα του εδάφους. Η σπορά πρέπει να διενεργείται αμέσως μετά την κατεργασία αυτή, ώστε να μη δοθεί χρόνος στα ζιζάνια να ξαναπάρουν προβάδισμα έναντι των καλλιεργητικών φυτών.

Αν στο χωράφι υφίστανται ζιζάνια που εξοντώνονται δύσκολα, πρέπει να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα πριν ξεκινήσει η προετοιμασία. Μέτρα, φυσικά, θα πρέπει να λαμβάνονται συνεχώς ώστε να αποφεύγεται η μόλυνση του χωραφιού με νέο πληθυσμό ζιζανίων. Η μόλυνση συνήθως αρχίζει με τα μηχανήματα που μεταφέρουν χώμα και πολλαπλασιαστικά όργανα των ζιζανίων από άλλα ήδη μολυσμένα χωράφια. Οι άκρες των χωραφιών αποτελούν και αυτές πηγή σπόρων και πολλαπλασιαστικών οργάνων ζιζανίων (Γιαννοπολίτης, 2005).

Επειδή τα χειμερινά σιτηρά καλλιεργούνται, συνήθως, σε εκτάσεις τις οποίες άλλες καλλιέργειες δεν μπορούν να αξιοποιήσουν ανταγωνιστικά, παρατηρείται το φαινόμενο της για μεγάλο χρονικό διάστημα καλλιέργειας στον ίδιο αγρό του ίδιου σιτηρού και πολλές φορές και της ίδιας ποικιλίας. Μία από τις δυσάρεστες επιπτώσεις αυτής της διαχείρισης είναι η ανάπτυξη ζιζανίων με βιολογία παράλληλη με αυτήν των χειμερινών σιτηρών. Τέτοια ζιζάνια είναι τα ακόλουθα αγρωστώδη (Γκόγκας και συν, 2005).

Το Pinoxaden αποτελεί ένα νέο εκλεκτικό ζιζανιοκτόνο ευρέως φάσματος που παράχθηκε από τη Syngenta, εφαρμόζεται μεταφυτρωτικά για

τον έλεγχο των αγρωστωδών ζιζανίων στο σιτάρι και το κριθάρι, ενώ διασπάται ταχύτατα στο έδαφος με συνέπεια η πρόσληψή του από τις ρίζες να είναι σημαντικά μειωμένη. Το Pinoxaden μετά την εφαρμογή του απορροφάται από το φύλλωμα και μετακινείται στον μεριστωματικό ιστό των ζιζανίων όπου ασκεί τη δράση του παρεμποδίζοντας συγχρόνως την βιοσύνθεση των λιπών και την κυτταρική διαίρεση, προκαλώντας την αναστολή της δράσης του ένζυμου ACCase στους χλωροπλάστες και την κυτοσίνη. Το pinoxaden ελέγχει με αποτελεσματικό τρόπο τα σημαντικά αγρωστώδη ζιζάνια των σιτηρών όπως τα *Alopecurus myosuroides*, *Avena* spp., *Lolium* spp. και *Phalaris* spp. Τα ζιζάνια παύουν να αναπτύσσονται μέσα σε χρονικό διάστημα 48 ωρών από την εφαρμογή, παίρνουν κίτρινο χρώμα στις επόμενες 2 εβδομάδες και νεκρώνονται μέσα σε 3 με 5 εβδομάδες. Η εκλεκτικότητα του pinoxaden στα σιτηρά γίνεται εφικτή με την ενσωμάτωση στο σκεύασμα της αντιφυτοτοξικής ουσίας cloquintocet-mexyl, ενώ η δράση του στα ζιζάνια καλυτερεύει κατά πολύ με την σύγχρονη εφαρμογή του ειδικού επιφανειοδραστικού παράγοντα ADIGOR. Μεγάλης έκτασης πειράματα αγρού με το σκεύασμα AXIAL (που περιέχει 10% pinoxaden) διεξήχθησαν την πενταετία 2003 έως 2007 (συνολικά 20 πειράματα) στην Ελλάδα από το τεχνικό τμήμα της SYNGENTA HELLAS με σκοπό την διερεύνηση της αποτελεσματικότητας του προϊόντος και της ανεκτικότητας στην καλλιέργεια στις Ελληνικές εδαφικές και κλιματικές συνθήκες. Σε όλα τα πειράματα εφαρμόστηκε ένα σχέδιο τελείως τυχαιοποιημένων ομάδων με τέσσερις επαναλήψεις. Τα ζιζάνια τα οποία χρησιμοποιήθηκαν ήταν η αγριοβρώμη (*Avena* spp.), η ήρα (*Lolium* spp.), η φάλαρις (*Phalaris* spp.) και η αλεπονουρά (*Alopecurus myosuroides*). Το σκεύασμα AXIAL εφαρμόστηκε σε εύρος δόσεων μεταξύ 30-60 κυβ. εκ. ανά στρέμμα σε συνδυασμό με τον επιφανειοδραστικό παράγοντα ADIGOR. Η αντιμετώπιση των ζιζανίων ήταν ικανοποιητική ενώ δεν διαπιστώθηκε φυτοτοξικότητα στην καλλιέργεια. (Παπαγεωργίου & Βαϊόπουλος, 2008).



Εικόνα 25. *Lolium sp*–*Ηρα*

(http://www.google.gr/imgres?imgurl=http://www.rbgsyd.nsw.gov.au/_data/assets/image/0009/79479/Lolium_perenne_flower_620.JPG).

Τρία ετήσια είδη *Ηρας* τα οποία θεωρούνται σοβαρά ζιζάνια είναι λιγότερο ή περισσότερο διαδεδομένα σε πολλές χώρες, ανάλογα με τις κλιματικές και εδαφικές συνθήκες. Πρώτο σε διάδοση είναι το είδος *Lolium multiflorum* Lam., γνωστό διεθνώς σαν Italian ryegrass, το οποίο σε μερικές χώρες είναι και καλλιεργούμενο κτηνοτροφικό φυτό (Γιαννοπολίτης, 1994).

Το γένος *Lolium* περιλαμβάνει 7 είδη αυτοφυή στην Ευρώπη και ανήκει στη φυλή Festucae, της υποοικογένειας *Festucoideae* των *Graminae*. Τα είδη αυτού του γένους διακρίνονται από τα είδη των υπόλοιπων γενών της φυλής από το ότι η ταξιανθία τους είναι στάχυς, σε αντίθεση με τα άλλα που είναι φόβη. Είναι φυτά των εύκρατων κλιμάτων, με περισσότερο διαδεδομένα στην Ελλάδα τα είδη *Lolium multiflorum*, *Lolium perenne* και *Lolium hybridum*, που είναι η φυσική διασταύρωση των δύο άλλων ειδών.

Το *Lolium perenne* είναι σταυρογονοποιούμενο είδος, οπότε παρατηρείται αυξημένη παραλλακτικότητα στις συλλογές. Είναι συνήθως τριετές ή τετραετές. Η διάρκεια του βιολογικού του κύκλου εξαρτάται από τις εδαφικές και τις κλιματολογικές συνθήκες, με κυρίαρχους παράγοντες την

υγρασία του εδάφους και της ατμόσφαιρας και τη διαχείριση που ασκείται. (Θεοδώρου, 2010).

Πρόκειται για πολυετές φυτό με φυλλώδεις στέλεχος, το οποίο είναι ανθεκτικό στη σκωρίαση και στο πάτημα και μπορεί να προσαρμόζεται σε όλα τα εδάφη (PH 5,5-7,5).

Αναπτύσσει πολλούς και λεπτούς βλαστού που σχηματίζουν θυσσάνους. Οι βλαστοί είναι επίπεδοι και νευρώδεις, έχουν ύψος από 20 εκ. ως 90 εκ. και στη βάση τους φέρουν χαρακτηριστική κόκκινη χροιά. Το ριζικό τους σύστημα είναι θυσσανώδες και δεν αναπτύσσει ριζώματα. Ως καλλιέργεια θεωρείται πολύτιμο λειμώνιο φυτό, χαμηλής ως μέτριας παραγωγικότητας, ενώ ως ζωοτροφή αποτελεί πολύ εύγευστη, υψηλής θρεπτικής αξίας, τροφή. (Θεοδώρου, 2010).



Εικόνα 26 . *Agropyron repens* (L.) Beauv. –κ. Αγρόπυρο .
(http://www.google.gr/imgres?imgurl=http://lh6.ggpht.com/luirig/R5rkIpTdC4I/Amo/ZeSgN1AihPU/s800/agropyron_repens_4.jpg).

Το ζιζάνιο έχει έντονο πράσινο χρώμα και είναι πολυετές μονοκοτυλήδονο με μακρούς στόλונες. Τα άνθος του είναι στάχυν ύψους 5-7 χιλ. Ο βλαστός του είναι ευθυτενής και έχει μήκος 20-120 εκ. Τα φύλλα του είναι λεπτά και νευρώδη. Ο αέρας μεταφέρει τους ελαφρούς σπόρους σε νέες περιοχές αλλά στην ταχεία ανάπτυξη και αναπαραγωγή τους σημαντικό ρόλο

διαδραματίζουν οι ρίζες που αναπτύσσονται από τα γόνατα των στολόνων. Ακόμα και το πιο μικρό κομμάτι ρίζας είναι βιώσιμο και μπορεί να δώσει νέα βλαστάρια.

Ξενιστές

Πρόκειται για ένα ζιζάνιο που είναι πολύ κοινό στην Αφρική, την Ασία και την Ευρώπη. Το ζιζάνιο επίσης μπορεί να ανευρεθεί ως φυτό - εισβολέας στην Βόρεια Αμερική. Είναι υπεύθυνο για σημαντικές ζημιές στις καλλιεργούμενες περιοχές. Απορροφά σημαντικές ποσότητες ύδατος και θρεπτικών στοιχείων από το έδαφος. Ευδοκimeί σε όλα τα είδη εδάφών, αλλά αναπτύσσεται και πολλαπλασιάζεται πολύ εύκολα σε φρέσκο μέσης σύστασης έδαφος.

Έλεγχος

Μόνιμο αποτέλεσμα δεν μπορεί να επέλθει με τον μηχανικό έλεγχο, έτσι συνιστάται η εφαρμογή του απορροφητικού Glialka 70 WSP ή/και του Finale 14 SC που έχουν ως αποτέλεσμα το «κάψιμο» των ζιζανίων. Αμφότερα αυτά τα ζιζανιοκτόνα θεωρούνται ότι πλεονεκτούν από περιβαλλοντική άποψη. (Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε, 2002-2005α).



Εικόνα 27. *Festuca* sp.– Φεστούκα

(http://www.google.gr/imgres?imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/50/Illustration_Festuca_ovina0.jpg).

Πρόκειται για πολυετές αγρωστώδες ψυχρής εποχής. Έχει φουντωτό (σαν δέσμη) σχήμα και εμφανίζεται στην αρχή σαν μεμονωμένα φυτά που δεν δίνουν την εντύπωση πυκνής χλόης, αλλά καθώς επεκτείνεται μπορεί να σχηματίσει ένα πυκνό ριζόστρωμα. Εμφανίζει βαθύ και ισχυρό ριζικό σύστημα και φύλλα μεσαίου μήκους ή και μακριά.

Προτιμά τις ψυχρές θερμοκρασίες της άνοιξης και του φθινοπώρου και δεν αναπτύσσεται καλά κατά τα μέσα του καλοκαιριού. Είναι ανεκτική απέναντι στην περίσσεια υγρασίας και την ξηρασία, όπως και τα όξινα (pH 5,4 ως 6,2), ελαφρώς αλατούχα, αμμώδη και σχετικά άγονα εδάφη. Η ανάπτυξη της είναι καλύτερη σε γόνιμα και σε βαρύτερα εδάφη, που μπορούν και συγκρατούν αρκετή υγρασία και είναι πλούσια σε ασβέστιο. Αναπτύσσεται το ίδιο καλά και σε σκιά.

Αρχίζει να αναπτύσσεται την άνοιξη, όταν οι μέσες θερμοκρασίες που επικρατούν στο 24ώρο παραμείνουν πάνω από τους 4,5° C για αρκετές ημέρες. Δεν πέφτει σε πλήρη λήθαργο κατά την περίοδο των πολύ χαμηλών θερμοκρασιών. (Θεοδώρου, 2010).



Εικόνα 28. *Phalaris spp* – Φάλαρη.

(http://www.google.gr/imgres?imgurl=http://www.flexiblefarming.com.au/pics/Oct1808/dam_phalaris.jpg).

Το ζιζάνιο αυτό δείχνει προτίμηση στα υγρά και δροσερά κλίματα. Βλασταίνει νωρίς την άνοιξη. Τα ώριμα φυτά μπορούν να φτάσουν τα 10-97,5 εκ σε ύψος, εμφανίζουν μία διακλάδωση στη βάση και οι βλαστοί τους είναι συνήθως ευθυτενείς. Το ζιζάνιο έχει μαλακό φύλλωμα μήκους έως 15 εκ. με διαφανή γλωσσίδα. Τα άνθη βρίσκονται σε ταξιανθίες που μοιάζουν με στάχυ και έχουν μήκος από 2 ως 10 εκ.

Όπως όλα τα ζιζάνια έτσι και αυτό εμφανίζει ακανόνιστη βλάστηση, καθώς οι σπόροι του δεν βλαστάνουν όλοι μαζί. Μετά την εγκατάστασή του σε μία περιοχή η εξάπλωσή του πραγματοποιείται με έρποντα ριζώματα τα οποία αρχίζουν να αναπτύσσονται μετά από ένα μήνα. Συνήθως ανευρίσκεται σε ελώδη λιβάδια και βοσκοτόπια τα οποία πλημμυρίζουν, παρουσιάζει, όμως και αρκετή ανθεκτικότητα και στη ξηρασία.

Διάδοση και σημασία

Το ζιζάνιο είναι συχνό στην Ευρώπη και στη Νότιο Αμερική. Εμποδίζει την φυσική ανάπτυξη των καλλιεργούμενων φυτών και επιφέρει μείωση της ποιότητας και της ποσότητας του παραγόμενου σίτου (Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε, 2002-2005β). Στην Ελλάδα η φάλαρη καταλαμβάνει την έκτη θέση ανάμεσα στα δέκα πιο σημαντικά ζιζάνια που απαντώνται στα χειμερινά σιτηρά. Ειδικότερα στη Θεσσαλία και την Πελοπόννησο κατέχει τη

δεύτερη θέση, ενώ στην Στερεά Ελλάδα και την Θράκη την τέταρτη και πέμπτη θέση, αντιστοίχως. (Αφεντούλη, 1996).

Καταπολέμηση

Συνίσταται η χρήση ζιζανιοκτόνων, αλλά πρόκειται για ζιζάνιο το οποίο είναι αρκετά ανθεκτικό στα ζιζανιοκτόνα και για αυτό είναι πολύ δύσκολο να εξαλειφθεί.

Καλλιεργητικά μέτρα

Η εναλλαγή των χειμερινών καλλιεργειών με εαρινές καλλιέργειες μπορεί να ελαττώσει τον πληθυσμό του ζιζανίου. (Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε, 2002-2005β).



Εικόνα 29. *Milium vernale* – Μίλιο
(<https://www.google.gr/search?um=1&hl=el&client=opera&channel=suggest&biw=1643&bih=914&tbm=isch&oq=Milium+vernale>).

Το κοινό του όνομα είναι μίλιο και ανήκει στην οικογένεια Poaceae. (Ελληνική Ζιζανιολογική Εταιρία) Πρόκειται για σημαντικό ζιζάνιο των σιτηρών, σε ορισμένες περιοχές εξαπλώνεται με αργό ρυθμό και σε άλλες περιοχές με γρήγορο ρυθμό. Για να αντιμετωπισθεί πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένα από τα λίγα ζιζανιοκτόνα που είναι ευαίσθητο. (Σκούρτη, 2010).



Εικόνα 30. *Avena sterilis* –Αγρ/βρώμη.
(<http://www.google.gr/imgres?imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b0/Avena sterilis>).

Η Αγριοβρώμη είναι το σοβαρότερο αγρωστώδες ζιζάνιο των σιτηρών παγκοσμίως και σε όλη την Ελλάδα. Φυτρώνει από νωρίς, σχεδόν παράλληλα με την καλλιέργεια και γίνεται ιδιαίτερα επιζήμιο σε αραιές καλλιέργειες. Για την αντιμετώπισή του είναι απαραίτητη η έγκαιρη εφαρμογή κατάλληλου ζιζανιοκτόνου (Σκούρτη, 2010).

Είναι ετήσιο αγρωστώδες με ταξιανθία φόβη που παρουσιάζει πολλές ομοιότητες με την καλλιεργούμενη βρώμη. Δείχνει προτίμηση στα βαριά, ασβεστολιθικά, υγρά, πηλώδη και αργιλώδη εδάφη.

Βιολογία

Είναι ένα ετήσιο μονοκοτυλήδονο ζιζάνιο. Το σχήμα του όταν ωριμάζει είναι τύπου T_3 . Βλαστώνει την άνοιξη και το ύψος του μπορεί να φθάσει τα 20 εκ. Οι κοτυληδόνες του είναι δυνατές και έχουν σκούρο πράσινο χρώμα. Το φύλλωμα του είναι μακρύ και ίσιο, τα νεαρά φύλλα είναι αριστερόστροφα, σκούρα πράσινα, και περισσότερο τα φύλλα τα νεαρά φύλλα που δεν φέρουν λοβούς. Οι κολεοί και τα ελάσματα των φύλλων έχουν βλεφαριδωτή υφή στην κάτω πλευρά τους. Τα φύλλα δεν φέρουν τρίχες. Το φυτό μπορεί να φθάσει σε ύψος τα 50-120εκ. ύψος. Τα σταχύδια της ταξιανθίας αποτελούνται από 2-3 μικρά λουλούδια που κρέμονται. Η ταξιανθία είναι φόβη και όλα τα λουλούδια είναι μακριά, σκούρας χροιάς με γωνία 90° . Η περίοδος ανθοφορίας του είναι το καλοκαίρι, ενώ οι σπόροι ανά φυτό είναι 200 (

ποικίλουν από 50 μέχρι 1000). (Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε, 2002-2005γ).

Σε επισκόπηση που διενήργησαν οι Τραυλός και συν. σε σιταγρούς της Βοιωτίας διαπιστώθηκε ότι, παρά την ευρέως διαδεδομένη τακτική της χρήσης ζιζανιοκτόνων, αγριοβρώμη βρέθηκε κατά το χρόνο της ωρίμασης να υπάρχει στους περισσότερους αγρούς (83-91%). Το είδος αγριοβρώμης που ανευρέθηκε ήταν σ' όλες τις περιπτώσεις *Avena sterilis* και μόνο στο 11-15% των αγρών συνυπήρχε και το είδος *A. fatua* κατά μικρές κηλίδες και σε χαμηλότερη πυκνότητα. Στα πειράματα θερμοκηπίου ανακαλύφθηκε μεγάλη παραλλακτικότητα αναφορικά με τον τύπο ανάπτυξης και το βαθμό αδελφώματος στα σπορόφυτα των βιοτύπων της *A. sterilis* αλλά όχι εκείνων της *A. fatua*. Τα σπορόφυτα των βιοτύπων της *A. sterilis* αναπτύσσονταν όρθια, ημιόρθια ή πλάγια (έρπουσα ανάπτυξη), με τον τελευταίο τύπο να εμφανίζει και το μεγαλύτερο αριθμό αδελφιών ανά φυτό (Τραυλός και συν. 2008).

Σε πειράματα δύο ετών (2007-08) που διενήργησαν οι Παπαπαναγιώτου και οι συνεργάτες του αξιολογήθηκαν, με μακροσκοπική εκτίμηση και προσδιορισμό του χλωρού βάρους, 114 βιότυποι του ζιζανίου αγριοβρώμη για να διερευνήσουν την πιθανότητα ανάπτυξης ανθεκτικότητας στα ζιζανιοκτόνα clodinafor propargyl, fenoxaprop-P-ethyl και mesosulfuron + iodosulfuron. Οι βιότυποι προέρχονταν από καλλιέργειες χειμερινών σιτηρών της Κ. Μακεδονίας και της Θεσσαλίας και ειδικότερα από σιταγρούς όπου οι εφαρμογές διαφόρων ζιζανιοκτόνων (αγρωστωδοκτόνων) δεν κατάφεραν να αντιμετωπίσουν επιτυχώς το ζιζάνιο αυτό.

Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε με πειράματα φυτοδοχείων όπου η εφαρμογή των επεμβάσεων έγινε όταν τα φυτά του ζιζανίου βρίσκονταν στο στάδιο των 2-4 αδελφιών. Το clodinafor propargyl χορηγήθηκε στη συνιστώμενη (4,1 g δ.ο./στρ) και τετραπλάσια δόση (16,4 g δ.ο./στρ) με προσθήκη 3% (v/v) παραφινικού ελαίου. Επίσης, το fenoxaprop-P-ethyl χρησιμοποιήθηκε στη συνιστώμενη (8,25 g δ.ο./στρ) και τετραπλάσια δόση (33 g δ.ο./στρ), ενώ το μίγμα iodosulfuron + mesosulfuron δόθηκε μόνο στη συνιστώμενη δόση (0,75+0,75 g δ.ο./στρ) και με προσθήκη 3% (v/v) της βοηθητικής ουσίας alkylethersulfate sodium salt.

Η ανάλυση των δεδομένων κατέδειξε ότι η τετραπλάσια δόση του clodinafor propargyl επέφερε πτώση του χλωρού βάρους 12 βιοτύπων κατά 7-74% σε σύγκριση με τον αφέκαστο μάρτυρα. Αντίθετα, η εφαρμογή της συνιστώμενης δόσης του clodinafor propargyl ελάττωσε το χλωρό βάρος 19 βιοτύπων κατά 38-60% σε σύγκριση με τον αφέκαστο μάρτυρα, ενώ η ίδια δόση σε 65 βιοτύπους επέφερε ελάττωση του χλωρού βάρους τους κατά 77-98% σε σύγκριση με τον αφέκαστο μάρτυρα.

Η τετραπλάσια δόση του fenoxaPROP-P-ethyl επέφερε ελάττωση του χλωρού βάρους σε πέντε βιοτύπους αγριοβρώμης κατά 10-55% σε σύγκριση με τον αφέκαστο μάρτυρα. Η συνιστώμενη δόση του fenoxaPROP-P-ethyl ελάττωσε το χλωρό βάρος 18 βιοτύπων κατά 40-64%, ενώ η ίδια δόση σε 73 βιοτύπους επέφερε ελάττωση του χλωρού βάρους τους κατά 86-99%. Η τετραπλάσια δόση του fenoxaPROP-P-ethyl αλλά και η ίδια δόση του clodinafor propargyl ελάττωσε το χλωρό βάρος 18 βιοτύπων κατά 7-70%. Τέλος, η συνιστώμενη δόση του μίγματος mesosulfuron + iodosulfuron είχε ως αποτέλεσμα την ελάττωση του χλωρού βάρους των 78 βιοτύπων κατά 81-98%, ενώ η πτώση του χλωρού βάρους σε 36 βιοτύπους κυμάνθηκε από 33 μέχρι 65%.

Η μακροσκοπική εκτίμηση της αποτελεσματικότητας των επεμβάσεων που προαναφέρθηκαν κατέδειξε παρόμοια αποτελέσματα με εκείνα του χλωρού βάρους. Σύμφωνα με τους ερευνητές τα αποτελέσματα αυτά καταδεικνύουν ότι δώδεκα βιότυποι αγριοβρώμης ανέπτυξαν ανθεκτικότητα στο clodinafor propargyl και πέντε στο fenoxaPROP-P-ethyl, ενώ 18 βιότυποι ανέπτυξαν σταυρανθεκτικότητα (διασταυρωτή ανθεκτικότητα) και στα δύο ζιζανιοκτόνα. (Παπαπαναγιώτου και συν, 2008).



Εικόνα 31. *Bromus* sp–Βρόμος.

(http://www.google.gr/imgres?imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b8/Illustration_Bromus_tectorum0.jpg).

Το γένος *Bromus* ανήκει στην οικογένεια των *Poaceae* (*Gramineae*). Σε αυτήν την οικογένεια ανήκουν περίπου 10.000 είδη και είναι μια από τις πέντε πλουσιότερες σε είδη οικογένειες φυτών. Το γένος *Bromus* ξεχωρίζει από τα άλλα είδη του γένους *Bromaeae* από την παρουσία συνήθως ενός μόνο αγάνου στην ράχη του χιτώνα που περιβάλλει τον κάθε μονόσπερμο καρπό και παραμένει πάνω του, όταν αυτός απομακρύνεται από το σταχύδιο. Τα βασικά χαρακτηριστικά του το γένους *Bromus* είναι τα εξής:

- ✓ Τα σταχύδια αποκόπτονται πάνω από τα λέπυρα.
- ✓ Τα σταχύδια δεν φέρουν ατελή άνθη στη βάση τους
- ✓ Ο καρπός φέρει μια μακριά, γραμμική ουλή.
- ✓ Η ωοθήκη έχει τριχωτή κορυφή και εμφανές κορυφαίο προσάρτημα. (Τσεκούρα, 2000).



Εικόνα 32. *Alopecurus myosuroides* - Αλεπονουρά
(<http://www.google.gr/imgres?imgurl=https://www.kuleuven-kulak.be/kulakbiocampus/lage%2520planten/Alopecurus>).

Οι σπόροι βλαστάνουν σε ένα ευρύ φάσμα θερμοκρασιών με μέγιστο ανάμεσα τους 8 ως 21 °C. Η βλάστηση μπορεί να λαμβάνει χώρα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, αλλά κορυφώνεται το φθινόπωρο και την άνοιξη. Όταν η καλλιέργεια είναι χειμερινή καλλιέργεια η πλειονότητα των σπόρων του ζιζανίου βλαστάνουν το φθινόπωρο. Η αύξηση των σπόρων που βλαστάνουν κατά τη διάρκεια της άνοιξης παρεμποδίζεται από τα καλλιεργούμενα φυτά, εκτός αν η φύτευση έχει γίνει αραιά ή είναι όψιμη.

Η ανάπτυξη της αλεπονουράς διακόπτεται όταν η θερμοκρασία πέσει κάτω από τους 4 °C. Το στάδιο ανάπτυξης της είναι αυτό που καθορίζει την ανθεκτικότητα της στις χαμηλές θερμοκρασίες. Στο στάδιο κατά το οποίο έχει αποκτήσει 1-2 φύλλα μπορεί να αντέξει μέχρι τους -8°C, ενώ τα μεγαλύτερα φυτά μπορεί να φανούν ανθεκτικά και μέχρι τους -12 °C. Όταν η υγρασία του εδάφους είναι σε ικανοποιητικά επίπεδα η ανθεκτικότητα της στις χαμηλές θερμοκρασίες αυξάνεται. Δείχνει προτίμηση προς τα υγρά εδάφη και μπορεί να εντοπιστεί σε αφθονία στα χαμηλότερα τμήματα των αγρών, όπου τα εδάφη είναι πιο βαριά και η υγρασία περισσότερη. Φτάνει σε ύψος τα 91,44εκ, οι ταξιανθίες της έχουν μήκος 25,4-12χιλ, και διάμετρο 3,4 -6,3 χιλ.. Κάθε σταχύδιο διαθέτει ένα άνθος το οποίο περιβάλλεται από δύο λέπυρα ίσου μεγέθους με σχήμα καρίνας.

Ο χιτώνας, η λεπίδα και τα λέπυρα παραμένουν πάνω στο σπόρο κατά τη σπορά. Τα φύλλα δεν φέρουν τρίχες, ο κολεός είναι ανοιχτός και είναι καρουλιασμένα όταν εκπτύσσονται τους.

Πρόκειται για ζιζάνιο συναντάται σε όλη την Ευρώπη, αλλά δεν είναι πολύ διαδεδομένο στην Αμερική. Είναι αυτοφυές ζιζάνιο των μεσογειακών χωρών και δημιουργεί σημαντικά προβλήματα στη Γερμανία, το Βέλγιο, τη Γαλλία, την Ιταλία και τη Τουρκία. Η αλεπονουρά εξαπλώνεται με ταχείς ρυθμούς, γιατί μπορεί και αναπαράγεται πολύ γρήγορα, καθώς ένας στάχυς μπορεί να παράγει 100 με 200 σπόρους.

Αποτελεί χειμερινό ετήσιο φυτό και ευνοείται από τις καλλιεργητικές φροντίδες που εφαρμόζονται στις χειμερινές καλλιέργειες. Είναι σε θέση να ελαττώσει σημαντικά την παραγωγή, γιατί η ταχεία ανάπτυξη του ξεκινά νωρίς την άνοιξη. Οι περισσότεροι σπόροι του διασκορπίζονται πριν την ώρα του θερισμού.

Σε γενικές γραμμές καταπολεμάται δύσκολα. Οι παραδοσιακές καλλιεργητικές φροντίδες θα πρέπει να διεξάγονται σε συνδυασμό με χημική καταπολέμηση γιατί ακόμα και μια μικρή αποτυχία της χημικής καταπολέμησης μπορεί να επιφέρει την γρήγορη εξάπλωση του ζιζανίου.

Μέτρα που σχετίζονται με την καλλιέργεια:

Η αμειψισπορά των χειμερινών καλλιεργειών με ανοιξιάτικες συνδράμει στην ελάττωση του πληθυσμού του. Επίσης συνίσταται η αμειψισπορά των δικοτυλήδονων καλλιεργειών με σιτάρι. Η απολύμανση του εδάφους με καπνό εφαρμόζεται για την καταπολέμηση της αλεπονουράς όταν βρίσκεται στο στάδιο του σπόρου. Η αργοπορία της φθινοπωρινής σποράς υποβοηθά την επιπλέον βλάστηση της αλεπονουράς, η οποία μπορεί εύκολα να καταστραφεί με όργωμα.

Μηχανική καταπολέμηση

Το πιο αξιόλογο μέτρο για την ελάττωση της αλεπονουράς είναι το όργωμα, κατά τη διάρκεια του οποίου θάβονται οι σπόροι και καταστρέφονται τα νεαρά φυτά. Η μέθοδος αυτή, όμως, θεωρείται δύσκολη και δεν προτιμάται.

Χημική καταπολέμηση

Αυτό που συστήνεται είναι η χρήση ενός ζιζανιοκτόνου ιδιαίτερα κατά το νεαρό στάδιο της καλλιέργειας, περίοδος κατά την οποία το ζιζάνιο μπορεί να προκαλέσει σημαντική πτώση της παραγωγής. Τα ζιζανιοκτόνα προκαλούν

μεγαλύτερη αναστολή της ανάπτυξης των ζιζανίων και εμποδίζουν την δημιουργία σπόρων, όταν εφαρμόζονται λίγο πριν την άνθηση της αλεπονουράς. (Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε. 2002-2005).



Εικόνα 33. Κολλητσιίδα -*Galium spurium*.

([https://www.google.gr/search?client=opera&q=%CE%9A%CE%BF%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CF%84%CF%83%CE%AF%CE%B4%CE%B1%20-%20\(Galium%20spurium\).](https://www.google.gr/search?client=opera&q=%CE%9A%CE%BF%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CF%84%CF%83%CE%AF%CE%B4%CE%B1%20-%20(Galium%20spurium).))

Η μεγαλόκαρπη κολλητσιίδα (*Galium aparine* L.) θεωρείται ότι έχει παγκόσμια διάδοση και ότι είναι ένα από τα πιο κοινά ζιζάνια των χειμερινών σιτηρών. Σ' μερικές χώρες, όμως, όπως είναι ο Καναδάς, η Γερμανία κ.ά. η μικρόκαρπη κολλητσιίδα (*Galium spurium* L.) θεωρείται ως η πιο διαδεδομένη. Στην Ελλάδα, το συνηθέστερο είδος σε καλλιεργούμενες εκτάσεις είναι η μικρόκαρπη κολλητσιίδα η οποία αποτελεί συχνά ιδιαίτερα σημαντικό ζιζάνιο στα σιτηρά και άλλες χειμερινές καλλιέργειες. Τις περισσότερες φορές συνυπάρχει με την κυρτόκαρπη κολλητσιίδα (*Galium tricornutum* Dandy) και πολύ λιγότερο συχνά με τη μεγαλόκαρπη κολλητσιίδα. Η μεγαλόκαρπη κολλητσιίδα είναι, κατά κανόνα, το είδος που επικρατεί σε μη καλλιεργούμενες εκτάσεις, όπως είναι οι άκρες των δρόμων, οι θαμνότοποι κ.λπ. (Γιαννοπολίτης, 1994).

Πρόκειται για μονοετές, χειμερινό ζιζάνιο, το οποίο ανήκει στην οικογένεια *Rubiceae*. Αποτελεί ένα από τα πιο βλαπτικά ζιζάνια γιατί οι σπόροι των ανθέων του, που διασκορπίζονται με την αέρα, προσκολλώνται πάνω στα φυτά και είναι δύσκολο ως αδύνατο να αφαιρεθούν. (Βλάχου, 2010)

Δείχνει προτίμηση προς τα πλούσια σε οργανική ουσία, γόνιμα, αφράτα, αργιλώδη εδάφη.

Πρόκειται για δικοτυλήδονο ζιζάνιο με σχήμα T₂. Έχει Η βλάστηση των σπόρων είναι ακανόνιστη, βλαστάνει σε μικρό βάθος 1-2 εκ., αλλά μπορεί να βλαστήσει και στα 10 εκ. όλο το χρόνο. Τα αχαινία διατηρούν τη βλαστικότητα τους για 2 ως 8 έτη.

Οι κοτυληδόνες του είναι σαρκώδεις, τραχιές και έχουν σχήμα ελλειπτικό ως οβάλ. Η χροιά τους είναι μπλε-πράσινη. Το φύλλωμα του είναι λογχοειδές, φαρδύ εμπρός, με λεπτή βάση. Η συγκρότηση των φύλλων έχει ελικοειδές σχήμα στις ενώσεις του βλαστού και φέρουν αγκάθια που κατευθύνονται προς τα κάτω. Το φυτό είναι έρπων ή αναρριχώμενο, το μήκος του μπορεί να φθάσει μέχρι τα 120 εκ. τετράγωνο, διαθέτει πολλές διακλαδώσεις, γωνίες και τριχοειδή εξαρτήματα αναρρίχησης που κατευθύνονται προς τα κάτω. Το άνθος του είναι μικρό, έχει λευκό χρώμα και εμφανίζει τέσσερις αναδιπλώσεις. Σε κάθε μασχαλιαία κυματώδη ταξιανθία υπάρχουν 2-5 άνθη, ενώ οι κορυφαίοι ποδίσκοι, τις περισσότερες φορές φέρουν 3 άνθη.

Η περίοδος της άνθησης του είναι προς το τέλος της άνοιξης και το φθινόπωρο. Οι σπόροι ανά φυτό είναι, κατά μέσο όρο, 350 και μπορούν να ποικίλουν από 100 ως 500. Το πολύ σκληρό περισπέρμιο του σπόρου αποτελεί σημαντικό εμπόδιο για την βλάστηση του και δεν σημειώνεται αύξηση του αριθμού των σπόρων από χρόνο σε χρόνο.

Το *Galium aparine* αποτελεί από τα πιο κοινά ζιζάνια των καλλιεργούμενων εκτάσεων. Μπορεί να ανευρεθεί σε καλλιεργούμενες και μη εκτάσεις σε όλη την Ευρώπη, τη Βόρεια και Δυτική Ασία και έχει εισαχθεί και στη Βόρεια και Νότια Αμερική. Συναντάται σε όλες τις καλλιέργειες και ιδιαίτερα στα δημητριακά που εναλλάσσονται με χειμερινές καλλιέργειες.

Τέσσερα φυτά του *Galium aparine* ανά τετραγωνικό μέτρο ελαττώνουν τη σοδειά κατά 0.4 tn/ha⁻¹. Ένα φυτό *Galium aparine* μπορεί να προκαλέσει μείωση σοδειάς ανάλογη με αυτή που επιφέρουν τρία φυτά *Avena fatua* και τέσσερα *Alopecurus myosuroides*. Αν υποθέσουμε ότι ο αριθμός των σπόρων διατηρείται σταθερός, τότε το ¼ των αχαινίων μετακινείται από τα βαθύτερα στρώματα στην επιφάνεια του εδάφους κάθε χρόνο.

Καταπολέμηση:

Η καλλιέργεια φυτών με μικρό βιολογικό κύκλο, όπως είναι οι πρώιμες πατάτες, διάφορα λαχανικά, ή κτηνοτροφικά φυτά παρεμποδίζει την παραγωγή και την επικάθηση νέων σπόρων του *Galium aparine* στο έδαφος. Η σκληρότητα του περισπερμίου δεν επιτρέπει τη μαζική βλάστηση των σπόρων. Η μηχανική καταπολέμηση δεν φέρνει αποτελέσματα, σε εκείνες τις περιπτώσεις που το διάστημα από τη μία καλλιέργεια ως την επόμενη είναι μικρό, παραδείγματος χάρη χειμερινό κριθάρι με ελαιοκάμψη. Όταν, όμως, το διάστημα αυτό είναι μεγάλο όπως παραδείγματος χάρη στην περίπτωση του χειμερινού κριθαριού με κάποια εαρινή καλλιέργεια είναι δυνατόν να υπάρχει μαζική βλάστηση του *Galium aparine* το φθινόπωρο και να καταπολεμηθεί μαζικά με όργωμα. (Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε. 2002-2005).



Εικόνα 34 . Παπαρούνα - *Papaver rhoea*.

(http://www.google.gr/imgres?imgurl=http://www.west-crete.com/flowers/photos/papaver_rhoeas-2large.jpg&imgrefurl=http://www.west-crete.com/flowers/papaver_rhoeas.htm).

Πρόκειται για ετήσιο ζιζάνιο. Τα μεγάλα άνθη του (8-10 εκ διάμετρο) παρουσιάζουν διαφορετικές αποχρώσεις από άσπρο, ροζ έως κόκκινο. Τα άνθη είναι μονήρη, τοποθετημένα πάνω σε ένα ευθυτενή βλαστό. Δείχνει προτίμηση προς τα καλά στραγγιζόμενα εδάφη, τα οποία έχουν πολύ λίγη ηλιοφάνεια. Υπάρχουν πολλές ποικιλίες που διαφέρουν ως προς τον αριθμό των λοβών των φύλλων και το σχήμα του καρπού. Ο τελευταίος μπορεί να είναι: κυλινδρικός, σφαιρικός, μαλακός ή με σκληρά πέταλα. Ο χρόνος

βλάστησης ποικίλει από 10 έως 30 μέρες στους 15 ° – 21 °C. Η περίοδος άνθησης είναι από το Μάρτιο μέχρι τον Ιούλιο.

Τα φύλλα διαθέτουν μεγάλους λοβούς ή μπορεί να είναι χωρισμένα σε τμήματα πλάτους από 5 έως 15 χιλ. Το μήκος τους κυμαίνεται από 38,1 έως 101,6 χιλ. και καλύπτονται από τρίχες. Η διάμετρος των άνθων είναι, περίπου, 38,1χιλ. και έχουν χρώμα κοκκινωπό-πορτοκαλί προς το ροζ. Ο καρπός είναι μία σκληρή κάψουλα η οποία δεν φέρει τρίχες και όταν ωριμάσει περιέχει πολλούς σπόρους.

Το ζιζάνιο αυτό συναντάται στις μεσογειακές χώρες, την Ουαλία, και την Αμερική. Όταν υπάρχει σε μεγάλους πληθυσμούς στην καλλιέργεια επιφέρει μείωση της παραγωγής. Όλα τα είδη του ζιζανίου χρειάζονται καλά στραγγιζόμενα εδάφη για να αναπτυχθούν. Οι πολυετείς ποικιλίες αναπαράγονται τόσο με σπόρο όσο και με μοσχεύματα ρίζας, ενώ όλες οι ποικιλίες μπορούν να σπαρθούν το φθινόπωρο ή πολύ νωρίς την άνοιξη.

Καταπολέμηση

Η παρουσία του ζιζανίου αυτού είναι ορισμένες φορές επιθυμητή. Η κοπή και η απομάκρυνση του είναι μια απλή διαδικασία μετά την πτώση των σπόρων. Το έδαφος πρέπει να καλλιεργηθεί και πάλι την επόμενη άνοιξη.

Καλλιεργητικά μέτρα

Η αλλαγή των χειμερινών καλλιεργειών με εαρινές μπορεί να ελαττώσει τον πληθυσμό του ζιζανίου. Συστήνεται, επίσης, η χρήση δικοτυλήδων φυτών σε αμειψισπορά με σιτάρι. Η απολύμανση με τη χρήση καπνού μπορεί, επίσης, να εφαρμοσθεί για την καταπολέμηση του ζιζανίου, όταν αυτό βρίσκεται στο στάδιο του σπόρου.

Χημική καταπολέμηση

Η χημική καταπολέμηση του είναι εύκολη με δεδομένο ότι το συγκεκριμένο ζιζάνιο είναι ευαίσθητο σε πολλά ζιζανιοκτόνα. (Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της E.E. 2002-2005).

Η εντατική χρήση ορισμένων ζιζανιοκτόνων, όπως αυτά που δρουν αναστέλλοντας τη δράση του ενζύμου ALS, οδήγησε στην εμφάνιση ανθεκτικών βιοτύπων ζιζανίων [π.χ. παπαρούνα (*Papaver rhoeas*)]. Επιπρόσθετα, ως αποτέλεσμα της μειωμένης αποτελεσματικότητας των

συγκεκριμένων ζιζανιοκτόνων σε ορισμένα ζιζάνια (π.χ. *Veronica* spp.), παρατηρήθηκε αύξηση του πληθυσμού αυτών των ζιζανίων με αποτέλεσμα να αποτελούν πλέον σημαντικό πρόβλημα. Για την αντιμετώπιση της ανάπτυξης ανθεκτικότητας και των νέων ζιζανιολογικών προβλημάτων, η DuPont ανέπτυξε ένα μίγμα tribenuron methyl με MCPP υπό την εμπορική ονομασία Granstar Combi 74,4% SG. Πρόκειται για ένα εκλεκτικό, μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο για τον έλεγχο πλατύφυλλων ζιζανίων στις καλλιέργειες των σιτηρών, συμπεριλαμβανομένων του σταριού (μαλακού και σκληρού), κριθαριού, βρώμης και σίκαλης σε χειμερινές και ανοιξιάτικες σπορές. Σύμφωνα με πειράματα αγρού που διεξήχθησαν κατά την περίοδο 2003-2005 σε χώρες της Νοτίου Ευρώπης (Ισπανία, Ιταλία, Ελλάδα), το Granstar Combi 74,4% SG, όταν χρησιμοποιείται άπαξ στη δόση των 109 g προϊόντος ανά στρέμμα (g/ στρ), παρέχει σημαντικό έλεγχο σε ένα ευρύ φάσμα ετήσιων πλατύφυλλων ζιζανίων των σιτηρών όπως η παπαρούνα (*Papaver rhoeas*), το σινάπι (*Sinapis arvensis*), η βερονίκη (*Veronica hederifolia*), το καπνόχορτο (*Fumaria officinalis*), η κολλητσίδα (*Galium aparine*, *Galium spurium*), κ.α. Σε όλα τα πειράματα, το Granstar Combi 74,4% SG παρείχε σημαντικά αποτελεσματικότερο έλεγχο πληθυσμών παπαρούνας (*Papaver* spp.) με ανθεκτικότητα σε δραστικές ουσίες που αναστέλλουν τη δράση του ALS σε σύγκριση πάντοτε με το Granstar 50 SG (tribenuron methyl). (Σταματάς & Θεοχάρης, 2010).



Εικόνα 35. Σινάπια - *Sinapis arvensis*.

(http://www.google.gr/imgres?imgurl=http://lh4.ggpht.com/luirig/R5ya9ZTeuMI/AAOQA/52kGRPcwioA/s800/sinapis_arvensis_12.jpg).

Υπάρχουν δύο είδη σιναπιών με προέλευση τις Μεσογειακές χώρες τα οποία έχουν διαδοθεί και ανευρίσκονται πολύ συχνά σ' όλες τις εύκρατες χώρες, ενώ σπανιότερα απαντώνται και σε χώρες έξω από την εύκρατη ζώνη. Πρόκειται για το είδος *Sinapis arvensis* L. (παγκοσμίως γνωστό ως wild mustard ή charlock) και το *Sinapis alba* L. (γνωστό ως white mustard). Το πρώτο είναι αυτοφυές και αποτελεί κοινό ζιζάνιο σε κήπους, σε πολλές χειμερινές και ανοιξιάτικες καλλιέργειες καθώς και στις άκρες δρόμων, σκουπιδότοπους κ.λπ.. Η προτίμηση του είναι εδάφη πλούσια σε οργανική ουσία, μη όξινα). (Γιαννοπολίτης, 1994).

Το άγριο σινάπι είναι ετήσιο πλατύφυλλο ζιζάνιο που ανήκει στην οικογένεια *Cruciferae*. Απαντάται κυρίως στα χειμερινά σιτηρά, αλλά μπορεί να ανευρεθεί και σε άλλες καλλιέργειες. Είναι ιδιαίτερα ανταγωνιστικό απέναντι στα χειμερινά σιτηρά, εξαιτίας του πλούσιου ριζικού του συστήματος. Ανταγωνίζεται τα καλλιεργούμενα φυτά κυρίως για τα θρεπτικά στοιχεία του εδάφους και, δευτερευόντως, για το νερό. Η προτίμηση του είναι τα καλώς αεριζόμενα εδάφη, τα οποία είναι πλούσια σε ανόργανα στοιχεία (ιδιαίτερα ασβέστιο) και οργανική ουσία.

Βλαστάνει φθινόπωρο και άνοιξη. Οι σπόροι φυτρώνουν πιο αποτελεσματικά σε μικρό βάθος (0 ως 2 εκ), ενώ όσοι εντοπίζονται πιο βαθιά δεν φυτρώνουν, αλλά διατηρούν τη βλαστικότητα τους για πάνω από 10 χρόνια.

Οι κοτυληδόνες των νερών φυτών έχουν σχήμα καρδιάς, ενώ τα πρώτα (τα κατώτερα) φύλλα φέρουν μίσχο και είναι βαθιά σκισμένα. Τα ανώτερα φύλλα είναι άμισχα, αδιαίρετα και οδοντωτά. Ο βλαστός έχει ύψος από 30 ως 100 εκ. είναι όρθιος, διακλαδισμένος και φέρει τρίχες. Κάθε φυτό παράγει από 1200 ως 4000 σπόρους, κατά μέσο όρο και η πλειονότητα αυτών εκτινάσσονται στο έδαφος πριν ωριμάσουν τα φυτά της καλλιέργειας.

Το άγριο σινάπι συγκαταλέγονται, πριν από πολλά χρόνια, μεταξύ των δέκα πιο επιζήμιων ζιζανίων στις καλλιέργειες σιτηρών στην Ελλάδα. Τα τελευταία, όμως, χρόνια η συχνότητά του έχει μειωθεί σημαντικά. Λόγω της μεγάλης ευαισθησίας του στα περισσότερα ζιζανιοκτόνα που χρησιμοποιούνται τόσο στα χειμερινά σιτηρά, όσο και σε άλλες καλλιέργειες. (Κίτσιος, 1998).



Εικόνα 36. Βερόνικα (*Veronica spp*) .
(http://www.google.gr/imgres?imgurl=http://gallery.nen.gov.uk/assets/0601/0000/0091/winter_308_mid.jpg).

Ένας σημαντικός αριθμός ειδών του γένους *Veronica* (γύρω στα 250) απαντάται σε διάφορες χώρες του κόσμου και από αυτά πάνω από 60 είδη υπάρχουν στην Ευρώπη. Ενδιαφέρον από ζιζανιολογική άποψη εμφανίζουν 10-12 ετήσια είδη τα οποία είναι πολύ συνηθισμένα σε διάφορες καλλιέργειες. Είναι διεθνώς γνωστά με τις ονομασίες speedwell (αγγλικά), veronique (γαλλικά), ehrenpreis (γερμανικά). Στην Ελλάδα, έχουν παρατηρηθεί διάφορα είδη, αλλά σαν ζιζάνια απαντώνται 4-5 τα οποία βλαστάνουν σε χειμερινές καλλιέργειες και ιδιαίτερα στα χειμερινά σιτηρά. (Γιαννοπολίτης , 1995).

Διάφορα είδη με κυανά ή λευκά άνθη συνιστούν ένα σημαντικό ζιζάνιο των σιτηρών σε πολλές περιοχές. είναι μικρής ανταγωνιστικότητας αλλά συνήθως υπάρχει σε μεγάλους πληθυσμούς . Η καταπολέμησή του είναι σχετικά δύσκολη και απαιτείται προσοχή στην επιλογή ζιζανιοκτόνου. (Σκούρτη, 2010).



Εικόνα 37 . Καψέλλα (*Capsella bursa-pastoris*).
http://www.google.gr/imgres?imgurl=http://www.missouriplants.com/Whitealt/Capsella_bursa-pastoris_inflorescence.jpg.

Το όνομα του γένους (Καψάκιον το βαλάντιον ή Καψέλα ο ποιμενόσακκος) το οφείλει στους χαρακτηριστικούς καρπούς της που ήταν όμοια με τα πουγκιά των ιερωμένων της Αναγέννησης ή με αυτά που είχαν κάποτε οι βοσκοί. Ανήκει στην οικογένεια των Σταυρανθών. Στη Ελλάδα είναι γνωστό και με τις ονομασίες Τσουρκιάς, Τραγιά, Αγριοκαρδαμούρα, Αγριοκάρδαμο, Κάψα, σακούλα του βοσκού. Είναι φυτό διετές, ποώδες και χνουδωτό. Η ρίζα του επεκτείνεται βαθιά μέσα στο έδαφος. Τον πρώτο χρόνο, στην κορυφή του εμφανίζεται ο ρόδακας των κατώτερων φύλλων, που είναι επιμήκη, οδοντωτά και έμμισχα. Τα επόμενα φύλλα δεν έχουν μίσχο, εμφανίζουν δύο φαρδιά φυλλάρια στη βάση τους και σχηματίζουν λοβούς. Το δεύτερο χρόνο εμφανίζονται οι όρθιοι ανθοφόροι βλαστοί του, που διακλαδίζονται και μπορεί να φτάσουν σε ύψος τα 50 εκατοστά. Τα άνθη βγαίνουν πολλά μαζί σε τσαμπιά, είναι πολύ μικρά, λευκής ή ελαφρά ρόδινης χροιάς, με μακριούς ποδίσκους. Οι καρποί του φυτού έχουν σχήμα καρδιάς, είναι πιεσμένοι, πράσινοι, με πολυάριθμα ωοειδή, καφεκίτρινα σπέρματα. Το φυτό είναι σε θέση να δώσει από δύο έως τέσσερις γενιές το χρόνο. Για την ανάπτυξη του απαιτείται μεγάλη ηλιοφάνεια. Ένα φυτό μπορεί να δώσει μέχρι

2000 σπόρους. Εντοπίζεται κατά κανόνα σε χωράφια, λιβάδια, κήπους, άκρες δρόμων και αυλάκια σε όλη την Ελλάδα. (Κουβάτσος, 2012)

Θεωρείται ως ένα από τα πιο κοινά ζιζάνια σε πολλές χώρες. Κατάγεται από την Ευρώπη όπου είναι γνωστό με τις κοινές ονομασίες, shepherd's purse (Αγγλία), bourse a pasteur (Γαλλία), Hirtentaschel (Γερμανία) κ.λπ. Ανευρίσκεται σχεδόν παντού σε καλλιεργούμενες και ακαλλιέργητες εκτάσεις, με ιδιαίτερη προτίμηση τις ζεστές περιοχές με καλά στραγγιζόμενα και πλούσια σε άζωτο εδάφη. (Γιαννοπολίτης, 1993).

1.11 Άρδευση

Τα φυτά του σιταριού παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη αντοχή στην έλλειψη νερού όταν βρίσκονται στο βλαστικό στάδιο. Το στάδιο ανάμεσα στο φούσκωμα της ταξιανθίας και το ξεστάχυσμα είναι το πιο ευαίσθητο. Η έλλειψη του νερού κατά τη διάρκεια του βλαστικού σταδίου περιορίζει την ανάπτυξη των φύλων και των αδελφών, ενώ στο στάδιο του καλαμώματος επιτείνει τη γήρανση των βλαστών και των φύλλων και ελαττώνει τον αριθμό των σταχυδίων . Όταν το σιτάρι μπαίνει στο σύστημα αμειψισποράς των εαρινών καλλιεργειών, ή άρδευση σε χρονιές μεγάλης ξηρασίας είναι μεν ευνοϊκή, αλλά η αποτελεσματικότητα της εξαρτάται και από την εποχή στην οποία θα γίνει. Αν πραγματοποιηθεί όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι χαμηλή η απόδοση θα είναι αυξημένη, ενώ θα είναι μειωμένη όταν η θερμοκρασία είναι υψηλή. Αυτό οφείλεται στην καταστροφή των φύλλων από την ανάπτυξη μυκητολογικών ασθενειών που ευνοούνται από την υγρασία και τις υψηλές θερμοκρασίες. Αν η άρδευση πραγματοποιηθεί σε προχωρημένο στάδιο ανάπτυξης ο κίνδυνος πλαγιάσματος είναι υψηλός (Παπακώστα, 2000-2001).

1.12 Ασθένειες

Οι σοβαρότερες και πιο συχνά εμφανιζόμενες ασθένειες των σιτηρών οφείλονται σε παθογόνους μύκητες. Συχνά, όμως, κάνουν την εμφάνισή τους και ασθένειες που οφείλονται σε βακτήρια, ιούς, νηματώδεις και η παρασιτικές αιτίες, όπως είναι οι τροφοπενίες, οι κακές συνθήκες του εδάφους, οι ακραίες κλιματολογικές συνθήκες, ειδικά της θερμοκρασίας και της υγρασίας, οι τοξικότητες κ.α (Λάσκαρης, 2005)

Οι κυριότερες ασθένειες των χειμερινών σιτηρών είναι οι ακόλουθες:

1.12.1 Σκωρίαση στελέχους ή μαύρη σκωρίαση

Ο μύκητας προσβάλλει εκτός από το σιτάρι (*Puccinia graminis tritici*), που είναι ο βασικός ξενιστής και το κριθάρι (*Puccinia graminis hordeis*), τη βρώμη (*Puccinia graminis avenae*) και τη σίκαλη (*Puccinia graminis secalis*). Προσβάλλονται κατά πρώτο λόγο τα στελέχη, οι κολεοί, τα φύλλα και στις δυο πλευρές και δευτερευόντως τα όργανα του στάχew, με την μορφή επιμήκων φλукταινών ουρεδοσωρών, διαστάσεων 3-10 χιλιοστών σε μήκος που τις επιτρέπει να συνενωθούν διαμορφώνοντας μεγαλύτερους γραμμοειδείς σχηματισμούς. Τα συμπτώματα είναι πιο εμφανή νωρίς ή αργότερα την άνοιξη. (Σκούρτη, 2010)

Όπως οι περισσότεροι μύκητες που προξενούν σκωρίαση έτσι και αυτός χρειάζεται δύο ταξινομικά διαφορετικούς ξενιστές για να ολοκληρώσει το βιολογικό του κύκλο. Τα ουρεοδοσπόρια του μύκητα έχουν χρώμα μαύρο προς σκούρο καφέ και μεταφέρονται με τον άνεμο. Ένας περιοριστικός παράγοντας του περιβάλλοντος είναι η ύπαρξη ελεύθερης υγρασίας στον ξενιστή. Η προσβολή είναι πιο έντονη όταν ο ξενιστής είναι ευπαθής στην ασθένεια και σε αυτήν την περίπτωση καθυστερεί να ωριμάσει. Ο *P. Graminis* αποτελεί ένα πολύ χαρακτηριστικό παράδειγμα του φαινομένου της εναλλαγής ξενιστών. Η ολοκλήρωση της αγενούς φάσης του βιολογικού του κύκλου γίνεται σε διάφορα φυτά και του εγγενή του κύκλου σε είδη του γένους *Berberis* και *Mahonia*

Ο μύκητας *P. Graminis* μπορεί να ανευρεθεί σε όλο τον κόσμο οπουδήποτε καλλιεργούνται ευπαθή σε αυτόν είδη. Απαντάται σε κοίτες

ποταμών της αλπικής ζώνης, στη Μεσόγειο, το Ισραήλ, το Μαρόκο, την Αγγλία, τη Σουηδία, και την Αμερική. Στα σιτηρά ο μύκητας προκαλεί διαταραχές στην κανονική σχέση δεξαμενής-πηγής και λειτουργεί σαν μία ισχυρή δεξαμενή. Έχει, επίσης, την ικανότητα να στερεί από τους σπόρους τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης. Η καταστροφή της επιδερμίδας του φυτού έχει ως επακόλουθο ο εξασθενημένος βλαστός να μην είναι σε θέση να θρέψει το στάχυ. Τελικό αποτέλεσμα είναι το φυτό να ωριμάζει πρόωρα και να παράγονται λιγότεροι και μικρότεροι σπόροι.

Ο βλαστός είναι δυνατό να σπάσει σε σημεία που υφίστανται πολλές κηλίδες. Κάτω από ιδανικές για το μύκητα συνθήκες η παραγωγή μπορεί να καταστραφεί τελείως. Η μαύρη σκωρίαση παρουσιάζεται στο χωράφι σε κηλίδες που έχουν διάμετρο 0.5- 5μ μέσα στις οποίες τα φυτά παίρνουν κόκκινη απόχρωση που σιγά-σιγά γίνεται καφέ.



Εικόνα 38. Μαύρη σκωρίαση (*Puccinia graminis*) .
(http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/blackrust_wheat.htm).

Οι φλύκταινες έχουν σχήμα οβάλ-ατρακτοειδές και το χρώμα τους είναι σκούρο καφέ-πορτοκαλί. Απελευθερώνουν τα σπόρια μέσα από την επιδερμίδα του ξενιστή και περιβάλλονται από τους κατεστραμμένους ιστούς του φυτού. Ο μεγάλος αριθμός των σπορίων προσδίνει στις φλύκταινες σκονισμένη εμφάνιση. Τα σπόρια μπορούν να απελευθερωθούν με ένα ελάχιστο άγγιγμα. Η παραγωγή των τελειοσπορίων γίνεται μέσα στην ίδια την φλύκταινα. Το χρώμα της φλύκταινας αλλάζει από το χρώμα της σκουριάς σε

μαύρο όσο εξελίσσεται η παραγωγή των τελειοσπορίων. Στην περίπτωση που η παραγωγή των τελειοσπορίων είναι μεγάλη το φυτό εξασθενεί και πλαγιάζει. Κατά την είσοδο σε ένα μολυσμένο αγρό τα ενδύματα ενδέχεται να αποκτήσουν κόκκινο καφέ χρώμα από τα κολλώδη ουρεοδοσπόρια. (Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε, 2002-2005) .

Οι ζημιές οι οποίες προκαλούνται από το μύκητα οφείλονται στις ανωμαλίες τις οποίες επιφέρει στη θρέψη του φυτού με επακόλουθο τη στειρότητα πολλών ανθέων και την παραγωγή μικρών κόκκων. Οι σχισμές οι οποίες δημιουργούνται από τις φλύκταινες έχουν ως αποτέλεσμα την αφυδάτωση των φυτών και την συρρίκνωση των σπόρων. Επίσης υποβαθμίζεται η ποιότητα του σανού και ελαττώνεται η αντοχή των φυτών (Σκούρτη, 2010) .

Η καταπολέμηση του μύκητα επιτυγχάνεται με τη χρήση ανθεκτικών ποικιλιών. Πρέπει, επίσης, να αποφεύγεται η υπερβολική άρδευση, όπως και η γειτνίαση των φυτωρίων με ξενιστές του μύκητα. και, τέλος, να απομακρύνονται τα μολυσμένα φύλλα. Ποικιλίες, ημερομηνία σποράς, και ζιζανιοκτόνα που επιβραδύνουν την ωριμότητα μπορούν να καταστήσουν το φυτό πιο ευπαθές στη προσβολή. (Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε, 2002-2005) .

Το γεγονός ότι απαιτούνται δύο ξενιστές για να ολοκληρώσει η ασθένεια τον κύκλο της οδήγησε και σε περιπτώσεις επιτυχημένης καταπολέμησης της με εξόντωση του εναλλακτικού ξενιστή στην ευρύτερη περιοχή.

Σήμερα οι σκωριάσεις εμφανίζονται λιγότερο συχνά, έχουν περιορισμένη ένταση και έκταση ή προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου όταν τα φυτά έχουν ωριμάσει (Λάσκαρης, 2005).

1.12.2 Καστανή σκωρίαση του σίτου ή σκωρίαση των φύλλων



Εικόνα 39. Καστανή σκωρίαση (*Puccinia recondita*) .
(<http://www.google.gr/imgres?imgurl=http://www.laquiasata.com/Puccinia%2520recondita%2520foto.jpg>).

Πρόκειται για την πιο διαδεδομένη ασθένεια του σίτου. Εμφανίζεται κάθε χρόνο στις περιοχές όπου καλλιεργείται σιτάρι στη χώρα μας και οι απώλειες που επιφέρει είναι συγκρίσιμες με αυτές ή και μεγαλύτερες από εκείνες της μαύρης σκωρίασης του σίτου.

Η εικόνα της ασθένειας είναι η εξής: οι φλύκταινες των ουρεδοσπορίων κάνουν την εμφάνισή τους διάσπαρτα στην επάνω επιφάνεια των φύλλων, ενώ οι τελειοσωροί στην κάτω επιφάνεια των φύλλων ή των κολεών. Στην αρχή το χρώμα τους είναι έντονα πορτοκαλί χρώμα και αργότερα γίνεται καστανό σκουριάς. Δεν συνενώνονται, ούτε περιβάλλονται από τους ιστούς του ξενιστή (Σκούρτη, 2010).

1.12.3 Άνθρακες και Δαυλίτες

Οι ασθένειες αυτές οφείλονται σε βασιδιομύκητες της τάξης των *Uredinales*. Οι άνθρακες προκαλούνται από τα γένη *Ustilago* και *urocystis* και οι Δαυλίτες από το γένος *Tilletia*. Χωρίζονται σε γυμνούς άνθρακες, καλυμμένους άνθρακες, γραμμωτούς άνθρακες και δαυλίτες ανάλογα με την εμφάνιση των συμπτωμάτων. Σε ευπαθείς ξενιστές είναι δυνατό να συνυπάρχουν περισσότερες από μια ασθένειες στο ίδιο φυτό. (Σκούρτη, 2010).

Με τις παραπάνω ονομασίες υπάρχουν πολλές ασθένειες σιτηρών με διαφορετική επιδημιολογία και συμπτωματολογία (Λάσκαρης, 2005).

Πρόκειται για ασθένεια που είναι εξαπλωμένη σε όλο τον κόσμο. Είναι πολύ σημαντικό το γεγονός ότι οι προσβεβλημένοι στάχεις ωριμάζουν με πιο γρήγορους ρυθμούς από τους υγιείς και εξέρχονται νωρίτερα από το κολεό. Υπάρχουν περιπτώσεις όπου τα φυτά εμφανίζουν νανισμό με μικρό ποσοστό αδελφώματος.

Το ποσοστό των απωλειών στη παραγωγή συνήθως είναι κάτω από το 1% αλλά μπορεί να ανέλθει και στο 27% σε μερικά χωράφια. Οι μολυσμένοι σπόροι πριν χρησιμοποιηθούν για σπορά θα πρέπει πρώτα να απολυμαίνονται (Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε, (2002-2005).

Χαρακτηριστικό της βιολογίας των μυκήτων που είναι τα αίτια αυτών ασθενειών είναι ότι περνούν μέρος της ζωής τους αναπτυσσόμενοι μέσα στα φυτά σε λανθάνουσα μορφή, πριν την εκδήλωση της προσβολής στις ταξιανθίες (γυμνοί ή καλυμμένοι άνθρακες και δαυλίτες ή στα φύλλα (γραμμωτοί άνθρακες).

Στους γυμνούς άνθρακες η μόλυνση γίνεται με τα τελειόσπορα του μύκητα που μεταφέρονται με τον άνεμο, μολύνουν τα άνθη των υγιών φυτών και ο μύκητας εγκαθίσταται μέσα στο σχηματιζόμενο σπόρο. Ο σπόρος αυτός δεν εμφανίζει συμπτώματα και βλαστάνει κανονικά δίνοντας φαινομενικά υγιή φυτά. Ο μύκητας όμως αναπτύσσεται στην αυξανόμενη κορυφή του φυτού και τελικά η ασθένεια εμφανίζεται στην ταξιανθία με τα χαρακτηριστικά της συμπτώματα και την καταστροφή των σπόρων (Λάσκαρης, 2005).



Εικόνα 40. Άνθρακες σιταριού.

(<http://www.google.gr/imgres?imgurl=http://scarab.msu.montana.edu/Disease/DiseaseGuidehtml/Img0020.jpg>).

Οι προσβεβλημένοι στάχεις παρουσιάζουν μαυρισμένη εμφάνιση σε αντίθεση με το πράσινο χρώμα των υγιών. Το ποσοστό των προσβεβλημένων στάχων είναι ίσο με την απώλεια παραγωγής και αυτό οφείλεται στο ότι οι μολυσμένοι στάχεις δεν δίνουν καθόλου σπόρους.

Η λεπτή μεμβράνη των σπόρων σπάει πολύ εύκολα αμέσως μετά την εμφάνιση του στάχου απελευθερώνοντας μεγάλες ποσότητες μαύρων-καφέ σπορίων. Ο αέρας μεταφέρει τα σπόρια σε παρακείμενα υγιή φυτά. Μετά τη διασπορά των σπορίων το μόνο που απομένει είναι ο γυμνός άξονας του στάχου. Οι μολυσμένοι σπόροι εξωτερικά δεν μπορούν να διακριθούν από τους υγιείς.

Πριν την έκπτυξη του στάχου τα μολυσμένα φυτά έχουν σκούρα πράσινα και όρθια φύλλα. (Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε., 2002-2005).

Η μόλυνση των άνθεων των διπλανών φυτών γίνεται με τον ακόλουθο τρόπο: Τα σπόρια πέφτουν πάνω στο στίγμα, βλαστάνουν όπως οι γυρεόκοκκοι και η προσβολή τους διαμέσου του στύλου φτάνει ως την ωοθήκη και μολύνει το έμβρυο το μυκήλιο του οποίου στο εξής θα είναι σε λήθαργο. Πριν από το ξεστάχιασμα τα μολυσμένα φυτά μπορεί να εμφανίσουν πολύ σκούρα πράσινα ανορθωμένα φύλλα, μερικές φορές με

χλωρωτικές ραβδώσεις, που αργότερα μπορεί να μετατραπούν σε σωρούς σπορίων (Σκούρτη, 2005).

1.12.4 Καλυμμένοι άνθρακες

Στους καλυμμένους άνθρακες η μεμβράνη που εγκλείει τους τελειοσωρούς είναι αρκετά ανθεκτική μέχρι να ολοκληρωθεί η ωρίμανση των φυτών. Οι προσβεβλημένοι στάχεις είναι ορατοί κατά την ωρίμανση σε αντίθεση με τους στάχεις που έχουν απογυμνωθεί από τον γυμνό άνθρακα. Αν η προσβολή είναι σημαντικού βαθμού, τότε οι μάζες των τελειοσπορίων είναι ορατές επάνω στους σπόρους. Οι τελειοσωροί αναπτύσσονται σπάνια στα φύλλα ή στους ιστούς του καλαμιού όπου συνήθως παρουσιάζονται ως επιμήκεις γραμμές. Ο μύκητας εδώ υφίσταται μόνο στην επιφάνεια των κόκκων (Σκούρτη, 2005).

1.12.5 Δαυλίτες

Το αίτιο αυτής της ασθένειας είναι οι μύκητες *T. Tritici* (Bjerk) Wolf (συν. *T. Caries* (DC) Tul) και *T. laevis* Kühn (συν. *T. Foetida* (Wallr) Liro). Τα δύο αυτά είδη μπερδεύονται μεταξύ τους, έχουν παρόμοια παθολογία και αντιμετωπίζονται από κοινού. Η ασθένεια είναι εξαιρετικά καταστροφική για το σιτάρι από τότε που αυτό καλλιεργήθηκε για πρώτη φορά (Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε., 2002-2005).



Εικόνα 41. Δαυλίτες σιταριού.

(http://www.google.gr/imgres?imgurl=http://www.agroatlas.ru/content/diseases/Tritici/Tritici_Tilletia_carries/Tritici_Tilletia_carries.jpg).

Στους δαυλίτες τα τελειοσπόρια του μύκητα βρίσκονται πάνω και όχι μέσα στον σπόρο ή στο έδαφος και μολύνουν νεαρά φυτά. Ο μύκητας αναπτύσσεται μέσα στο φυτό, χωρίς να υπάρχει εμφανής συμπτωματολογία και εγκαθίσταται στο άνθος και τα σπόρια του (τελειοσπόρια) σχηματίζονται μέσα στον αναπτυσσόμενο σπόρο, μετατρέποντας τον σε μαύρη ελαιώδη μάζα (Λάσκαρης, 2005).

Τα μολυσμένα φυτά έχουν το μισό ή ακόμα και το $\frac{1}{4}$ του ύψους των φυσιολογικών φυτών. Ενδέχεται, επίσης, να εμφανίσουν αυξημένο αδέλφωμα. Οι σπόροι στους μολυσμένους στάχεις πληρούνται με τα μαύρα σπόρια του μύκητα. Το σχήμα τους είναι στρογγυλό και το περικάρπιο είναι λεπτό. Η επιδερμίδα είναι αρχικά πράσινη και σταδιακά γίνεται καφέ, καθώς τα φυτά ωριμάζουν. Μερικά φυτά μπορεί να έχουν υγιείς και μολυσμένους σπόρους αλλά τελικά ολόκληρος ο στάχυς μολύνεται. Οι μολυσμένοι σπόροι αναδύουν μία ενοχλητική οσμή. Οι μολυσμένοι σπόροι πολλές φορές ανοίγουν προσδίδοντας στο στάχυ μία ακανόνιστη εμφάνιση. Τα άγανα πολλές φορές παραμορφώνονται.

Οι μολυσμένοι στάχεις γίνονται πιο εμφανείς καθώς το φυτό ωριμάζει και οι σπόροι πολλές φορές σπάνε απελευθερώνοντας τις μάζες των μαύρων

σπορίων. Αν η προσβολή είναι έντονη μπορεί να δημιουργηθούν μαύρα σύννεφα κατά το θερισμό.

Ο παθογόνος μύκητας μπορεί να διατηρηθεί για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα στο έδαφος, που μπορεί να φθάσει και τα 10 χρόνια. Μεταδίνεται με το σπόρο και κατά το θερισμό αφού τα σπόρια παρασύρονται από τον άνεμο, μολύνοντας το έδαφος και γειτονικές καλλιέργειες. Τα καλλιεργητικά εργαλεία μπορούν επίσης να μεταδώσουν την ασθένεια, κατά τη μεταφορά μολυσμένου χώματος από χωράφι σε χωράφι. (Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε, 2002-2005).

Ο δαυλίτης του σίτου που οφείλεται στο μύκητα *T. indica* πρωτοεμφανίστηκε στις Ινδίες το 1931, πέρασε στο Μεξικό το 1970 και το 1996 εμφανίστηκε στην Αριζόνα των Ηνωμένων Πολιτειών. Παρόλο που δεν είναι τόσο επιθετικός όσο οι υπόλοιποι δαυλίτες, η εμφάνιση του προκάλεσε ιδιαίτερη αναταραχή, γιατί η ζημιά που προκαλεί σχετίζεται με την ποιότητα του παραγόμενου σίτου. Ακόμη και αν προσβληθεί ένα μικρό ποσοστό του σπόρου, της τάξης του 2%, τον καθιστά άχρηστο για ανθρώπινη κατανάλωση ή για ζωοτροφή (Λάσκαρης, 2005).

1.12.6 Ωίδιο των σιτηρών

Το παθογόνο αίτιο είναι ο μύκητας *Erysiphe graminis* DC. F. Sp. *Tritici* (Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε., 2002-2005).

Τα συμπτώματα εμφανίζονται με τη μορφή λευκών εξανθημάτων στα στελέχη και στα φύλλα. Η υγρασία και οι μέσες θερμοκρασίες ευνοούν την ασθένεια. Όταν υπάρχει σοβαρή προσβολή τα φύλλα ή και ολόκληρα τα φυτά νεκρώνονται πρόωρα, με αποτέλεσμα να ελαττώνεται ο αριθμός των στάχων και να γεμίζουν οι σπόροι. Ο μύκητας διαχειμάζει με τη μορφή κλειστοθηκίων και μυκηλίου και μπορεί να μολύνει νεαρά φυτά και το φθινόπωρο. Παράγονται συνεχώς άφθονα σπόρια τα οποία μεταφέρονται με τον αέρα σε μεγάλες αποστάσεις, διαδίδοντας έτσι την ασθένεια (Λάσκαρης, 2005).



Εικόνα 42. Ωίδιο των σιτηρών
(http://www.google.gr/imgres?imgurl=http://www.jic.ac.uk/staff/james-brown/path_pix/blumeria.jpg).

Το ωίδιο προξενεί βλάβες στους ξενιστές γιατί χρησιμοποιεί τα θρεπτικά συστατικά για δικό του λογαριασμό, ελαττώνει την φωτοσυνθετική ικανότητα και επιταχύνει τόσο την αναπνοή όσο και την διαπνοή. Ο μύκητας μολύνει όλα τα εναέρια μέρη των ξενιστών αλλά, κατά κύριο λόγο, τα στελέχη και τα φύλλα συχνά δε και τα στάχια του σιταριού. Εμφανίζεται πιο πολύ στην πάνω επιφάνεια των φύλλων (Σκούρτη, 2005).

1.12.7 Σήψη λευκών στάχων

Το παθογόνο αίτιο είναι ο μύκητας *Ophiobolus graminis* Sacc. Το πιο χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι το δίκτυο των καφέ υφών που σχηματίζονται επάνω στη ριζική επιφάνεια. Ο μύκητας διατηρείται από χρονιά σε χρονιά στα υπολείμματα της καλλιέργειας του σιταριού αλλά και στα αγρωστώδη ζιζάνια. Η μόλυνση του σιταριού γίνεται το φθινόπωρο ή νωρίς το χειμώνα όταν οι ρίζες του σιταριού έρχονται σε επαφή με τα μολυσμένα υπολείμματα. Τα συμπτώματα εμφανίζονται συνήθως σε μεμονωμένα φυτά αλλά και σε μικρές ομάδες φυτών ανάλογα με τη ποσότητα μόλυνσης του εδάφους. (Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε., 2002-2005).



Εικόνα 43 . Σήψη λευκών στάχων.

http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/takeall_wheat.htm).

Οι ζημιές στο σιτάρι από πρόωρες προσβολές είναι πολύ σοβαρές και μπορεί να φτάσει μέχρι το 95% της καλλιέργειας. Τα συμπτώματα είναι ότι :σχηματίζονται στάχες χωρίς κόκκους ή με κακή ανάπτυξη, λευκοί στάχες, φυτά με ανομοιόμορφη ανάπτυξη και πρόωρο θάνατο κατά την περίοδο του ξεσταχυάσματος. Αν η μόλυνση γίνει σε πρόωρο στάδιο του φυτού τότε παρουσιάζεται νανισμός, ελαφριά χλώρωση και περιορισμένο αδέρφωμα. Τα μολυσμένα φυτά σπάνε εύκολα κοντά στην επιφάνεια του εδάφους και εμφανίζεται μαύρισμα στις ρίζες, όταν η υγρασία είναι περιορισμένη ενώ όταν υπάρχει αρκετή υγρασία η σήψη εκτείνεται μέχρι την βάση του πρώτου κολεού (Σκούρτη, 2005).

1.13 Πρωτεΐνη και ποιότητα πρωτεΐνης

Το σιτάρι υψηλής ποιότητας πρέπει να διαθέτει πρωτεΐνη σε ποσοστό άνω του 13% (υαλώδη >90%), το μέτριας ποιότητας 13-11,5% (υαλώδη 80-89%) και το χαμηλής ποιότητας 11,5-10%. Σιτάρι με ποσοστό πρωτεΐνης κάτω του 10% χρησιμοποιείται, κατά κανόνα, για ζωοτροφή. Οι ανώτερες

ποιοτικά ποικιλίες χορηγούν ζύμη με μεγάλη δύναμη και ανοχή στη θερμοκρασία και τις διάφορες μεταχειρίσεις. Το ποσοστό πρωτεΐνης εξαρτάται κυρίως από την ποικιλία και την αζωτούχο λίπανση (Μπαξεβάνος , 2011).

1.13.1 Χρώμα

Προτιμάται λαμπερό κίτρινο χρώμα. (Μπαξεβάνος, 2011).

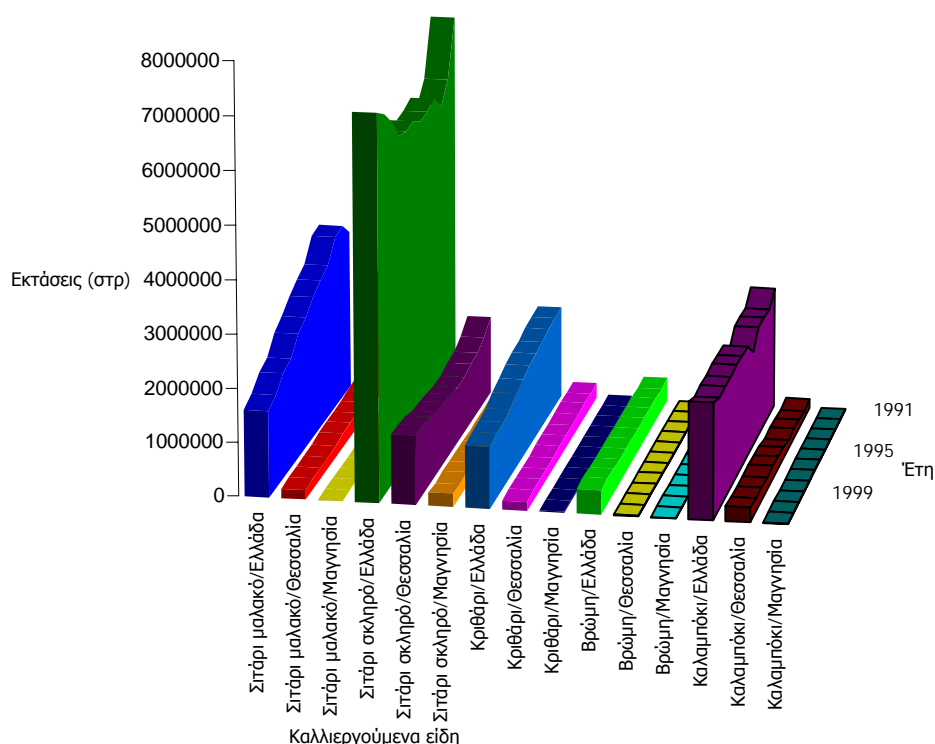
1.14 Συγκομιδή και αποθήκευση

Το σιτάρι θερίζεται όταν το ενδοσπέρμιο είναι σκληρό και έχει υγρασία 25-35%. Σύγχρονος θεριζοαλωνισμός γίνεται 6-10 ημέρες αργότερα, ώστε να περιορισθεί το ποσοστό της υγρασίας, που δυσκολεύει τον αλωνισμό. Η αποθήκευση γίνεται με υγρασία καρπού κάτω του 14%, σε ξηρές και δροσερές αποθήκες μέσα σε μεταλλικά δοχεία ή σάκκους ή χύμα, καθώς και σε μεγάλα σιλό. Ο ρυθμός αναπνοής του σπόρου με υγρασία κάτω του 14% και θερμοκρασία κάτω των 20°C είναι βραδύς ώστε να μην διατρέχει κίνδυνο να ανάψει. Στην υγρασία των 8-10% και θερμοκρασία 4°C σταματά και η δραστηριότητα των εντόμων στην αποθήκη (Αντωνίου, 2004).

Τα σιτηρά που αποθηκεύονται σε σιλό υφίστανται την επίδραση της θερμοκρασίας των τοιχωμάτων, τα οποία, με τη σειρά τους, επηρεάζονται από τις θερμοκρασίες του περιβάλλοντος. Αυτό το φαινόμενο είναι πιο εμφανές στα μεταλλικά σιλό. Αν υπάρχει ανομοιογένεια των αποθηκευμένων σιτηρών, τότε προκαλείται μεγάλη πίεση υδρατμών στο θερμό μέρος, οι οποίοι καταλήγουν στα ψυχρότερα μέρη, όπου συμπυκνώνονται, προκαλώντας σε αυτά αύξηση της υγρασίας και ανάπτυξη μυκήτων με αποτέλεσμα οι κόκκοι μαλακώνουν και προσβάλλονται ευκολότερα. Εξαιτίας αυτού η θερμοκρασία των κόκκων παρακολουθείται με θερμόμετρα που τοποθετούνται στα τοιχώματα του σιλό. Για τον ίδιο λόγο οι κόκκοι μεταφέρονται σε άλλο σιλό, ώστε να έρθουν σε επαφή με τον αέρα και να μειωθεί η θερμοκρασία τους. (Γεωργόπουλος, Μπαξεβάνος 2011).

2. Ο ΤΟΜΕΑΣ ΤΩΝ ΣΙΤΗΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Στο Γράφημα που ακολουθεί υπάρχουν στατιστικά στοιχεία για την παραγωγή του σκληρού σίτου, τόσο σε επίπεδο χώρας, όσο και σε επίπεδο Περιφέρειας.



Γράφημα 1. Εξέλιξη καλλιεργήσιμων εκτάσεων των κυριότερων αροτραίων καλλιεργειών σε επίπεδο Χώρας – Περιφέρειας – Νομού .
(www.magnesia.gr/SXAM/Afasi/Ch4Vers2.doc).

Από το 1931 μέχρι σήμερα έχουν γίνει σημαντικές ανακατατάξεις στην καλλιεργούμενη έκταση σκληρού και μαλακού σίτου στην Ελλάδα. Έτσι το συγκεκριμένο έτος το σκληρό σιτάρι αντιστοιχούσε στο 66,6% της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης σιταριού είτε σκληρού είτε μαλακού. Την εποχή εκείνη καλλιεργούνταν οι ντόπιοι πληθυσμοί, οι οποίοι ήταν ένα μίγμα ποικιλιών με πολλές αδυναμίες. Ήταν όψιμες, είχαν αυξημένη ευαισθησία στις επιδημίες σκωριάσεων και ήταν επιρρεπείς στο πλάγιασμα, ενώ στέλεχος

τους ήταν μακρύ και ευπαθές. Η δε μέση στρεμματική απόδοση δεν υπερέβαινε τα 60 κιλά. Εξ' άλλου οι καλλιεργητικές τεχνικές ήταν πρωτόγονες και τα λιπάσματα ανύπαρκτα. Η υπεροχή αυτή έπεσε σταδιακά το έτος 1947 (47,4% σκληρό σιτάρι).

Οι αυξημένες όμως ανάγκες της χώρας σε αρτοποιήσιμο σιτάρι έκαναν τους βελτιωτές αλλά και τους καλλιεργητές να ρίξουν όλο το βάρος στην παραγωγή σημαντικών ποσοτήτων μαλακού σιταριού. Οι ποικιλίες με υψηλές αποδόσεις και προσαρμοστικότητα στο χώρο και στο χρόνο προήλθαν από τη βελτιωτική προσπάθεια στο μαλακό σιτάρι. Η μέση στρεμματική απόδοση του μαλακού σιταριού ήταν μεγαλύτερη, κάτι που είχε σαν επακόλουθο το μαλακό σιτάρι να επεκταθεί σε βάρος του σκληρού. Κατά την περίοδο αυτή από τους ντόπιους πληθυσμούς σκληρού σιταριού έφθασαν στην καλλιέργεια επτά διαλογές. Το 1957 η Ελλάδα πέτυχε τη σιτάρκεια με την ποικιλία μαλακού σιταριού Γ-38290 που παρήγαγε το Ινστιτούτο Σιτηρών. Στην περίοδο που ακολούθησε συνεχίστηκε η πτώση της καλλιέργειας του σκληρού σιταριού με έτος σταθμό το 1976, κατά το οποίο η υποχώρηση της άγγιξε στο κατώτατο όριο (20,1%). Μετά από αυτό παρατηρήθηκε μια ραγδαία ανοδική πορεία και έφθασε να καλλιεργείται το 2005 σε 7,5 εκατ. στρ. περίπου, ενώ το 2010 υποχώρησε στα 5,3 εκατ. στρ. περίπου.

Τα τωρινά επίπεδα της καλλιέργειας του σκληρού σιταριού, όσον αφορά στην έκταση, την παραγωγή και τη μέση στρεμματική απόδοση θεωρούνται πολύ υψηλά. Μελλοντικός στόχος θα πρέπει να είναι η καλλιέργεια να περιοριστεί μόνο σε εκείνα εδάφη και περιβάλλοντα που την ευνοούν, ποσοτικά και ποιοτικά.

Μπορεί οι αποδόσεις του σκληρού σιταριού στην Ελλάδα να αυξήθηκαν θεαματικά στα μεταπολεμικά χρόνια, αλλά αυτό δε σημαίνει πως δεν υπάρχουν περισσότερα περιθώρια αύξησης των αποδόσεων. Αντίθετα μπορεί εύκολα και σύντομα να υπερβούμε τα 300 κιλά το στρέμμα που είναι ο μέσος όρος. Γι αυτό θα πρέπει να δίνεται μεγάλη προσοχή τόσο στην τεχνική καλλιέργειας όσο στην επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας που είναι συμβατή με κάθε περιοχή.

Η έκταση καλλιέργειας του μαλακού σιταριού από 7 εκατ. στρ. το 1980, έπεσε κάτω στις 900 χιλ. το 2004, ενώ το 2010 ήταν στο 1,3 εκατ. στρ. Αντίθετα η έκταση καλλιέργειας του σκληρού σιταριού από 2,3 εκατ. στρ. το

1980, αυξήθηκε σε 7,5 εκατ. στρ. το 2004 και το 2010 ήταν στα 5,3 εκατ. στρ. Αυτή η ραγδαία ανατροπή συνοδεύθηκε από μετακίνηση του μαλακού σιταριού στα πιο άγονα και του σκληρού στα πιο γόνιμα εδάφη με αποτέλεσμα τη μείωση της απόδοσης του πρώτου και την υποβάθμιση της ποιότητας του δεύτερου. Συνολικά η έκταση του σιταριού την τελευταία εικοσαετία έχει μειωθεί κατά 3,5 εκατ. στρ. Μεγάλο τμήμα αυτής της έκτασης βρίσκεται σε υποχρεωτική αγρανάπαυση ή έχει φυτευτεί με είδη δένδρων, συνέπεια σχετικών προγραμμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης. (Ινστιτούτο Σιτηρών, 2013).

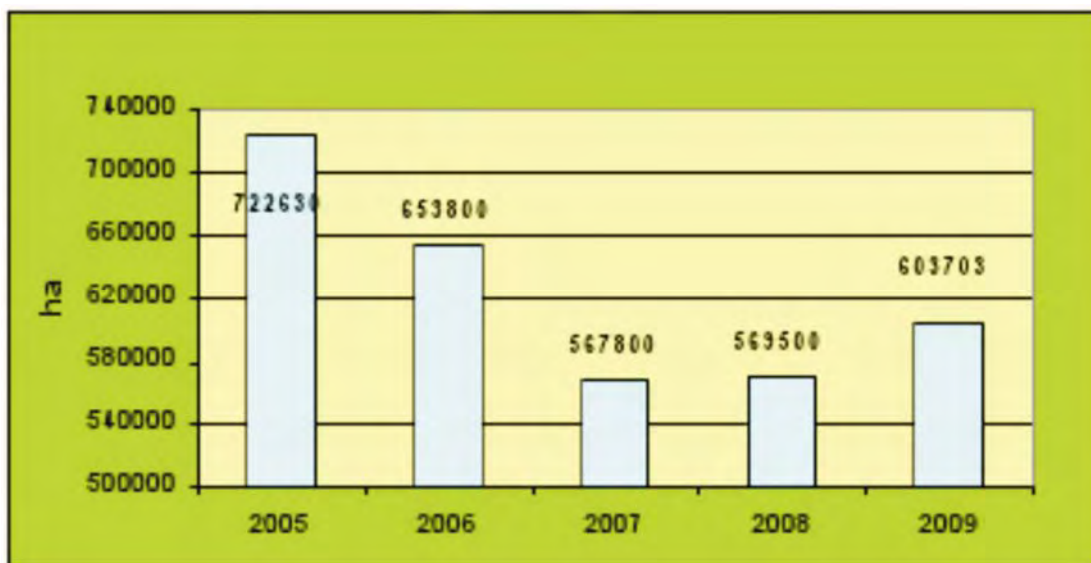
Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει πολύ σημαντικές αλλαγές στη καλλιεργούμενη έκταση ανάμεσα στο σκληρό και το μαλακό σιτάρι στην Ελλάδα, με συνέπεια το σκληρό να καλλιεργείται σε πολύ μεγαλύτερη έκταση από το μαλακό. Η σημαντικότερη αιτία αυτής της στροφής είναι η αύξηση του εισοδήματος των παραγωγών με την ενίσχυση που δόθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση στο σκληρό σιτάρι με την καινούργια Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ). Με βάση τις ρυθμίσεις που έχει θεσπίσει, το σκληρό σιτάρι παραμένει μια από τις λίγες καλλιέργειες που ακόμα επιδοτούνται σε ικανοποιητικό βαθμό.

Στη Ελλάδα παρόλο που έμειναν σχεδόν σταθερές οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις από το 1950, υπερδιπλασιάστηκαν οι αποδόσεις ανά στρέμμα. Αυτό αποτελεί ένα διεθνές φαινόμενο που οφείλεται τόσο στην καλλιέργεια νέων βελτιωμένων ποικιλιών όσο και στη βελτίωση των τεχνικών της καλλιέργειας (εκμηχάνιση, χρήση λιπασμάτων, ζιζανιοκτόνων κλπ.)

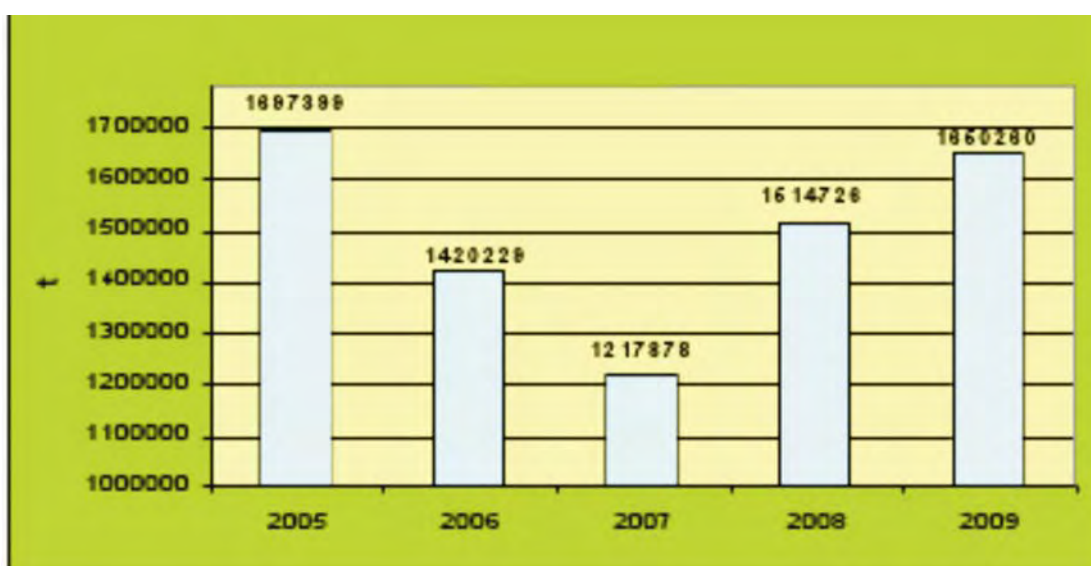
Στη χώρα μας, σύμφωνα με την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία (ΕΣΥΕ), καλλιεργούνται σε έκταση περίπου 7 εκατομμύρια στρέμματα με σκληρό σιτάρι (Λεμονάκης, 2007).



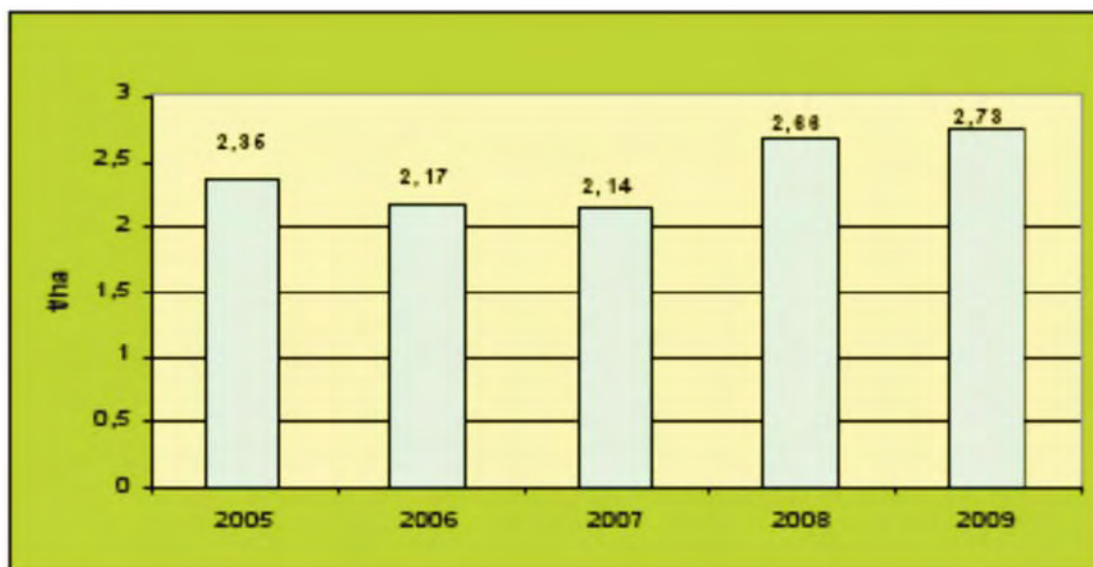
Γράφημα 2. Εξέλιξη της καλλιέργειας του σκληρού σιταριού κατά τα έτη 1961-2010.
(<http://www.cereal institute.gr/index.php/el/antikeimena/sitari/22-genikes-plirofories-sitari>).



Γράφημα 3. Καλλιεργούμενες εκτάσεις σκληρού σίτου στο σύνολο της χώρας για τα έτη 2005-2009. (Εθνική Στατιστική Υπηρεσία, 2010).



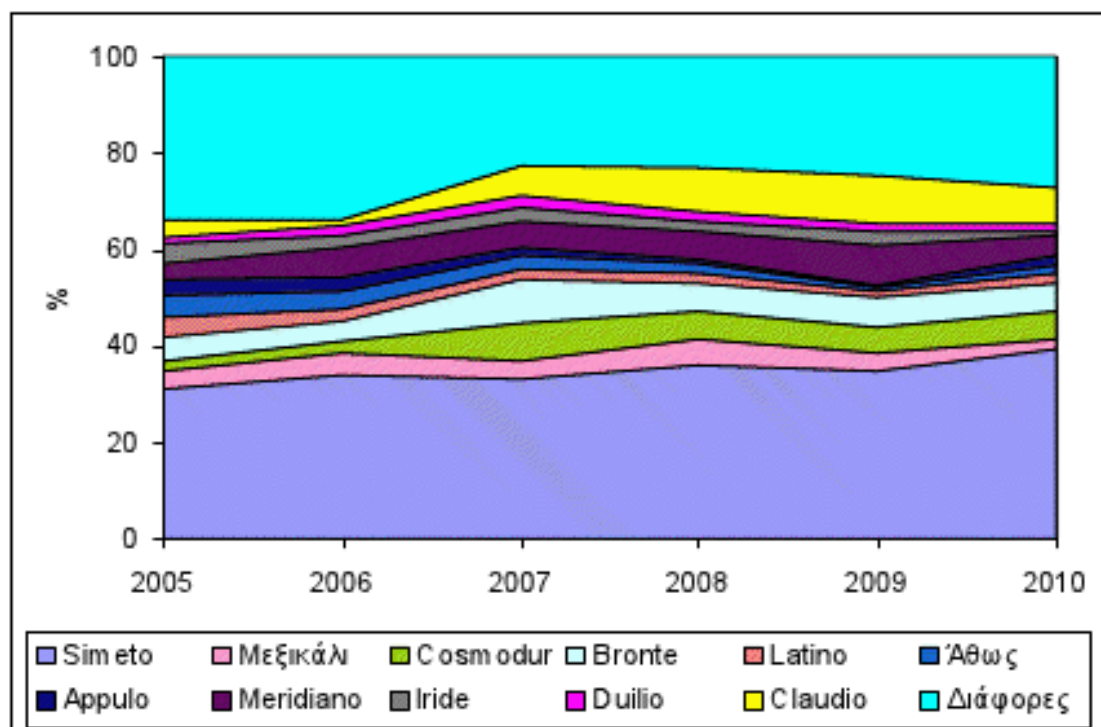
Γράφημα 4. Παραγωγή σκληρού σίτου στο σύνολο της χώρας για τα έτη 2005-2009. (Εθνική Στατιστική Υπηρεσία, 2010).



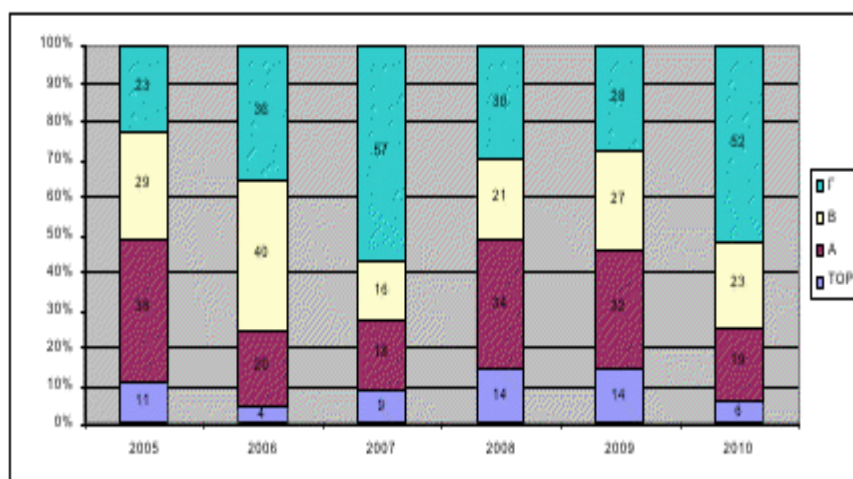
Γράφημα 5. Αποδόσεις σκληρού σίτου στο σύνολο της χώρας για τα έτη 2005-2009.
(Εθνική Στατιστική Υπηρεσία, 2010).

Πίνακας 5. Αποδόσεις σκληρού σίτου στο σύνολο της χώρας για τα έτη 2005-2009.
(Εθνική Στατιστική Υπηρεσία, 2010).

Περιφέρεια	2009	2008	2007	2006	2005	2004	Μέσος όρος
Ανατολική Μακεδονία και Θράκη	2,81	2,85	2,48	1,98	2,41	2,25	2,48
Κεντρική Μακεδονία	2,22	2,30	1,94	1,89	2,17	2,20	2,12
Δυτική Μακεδονία	2,38	2,48	1,51	1,99	2,05	1,88	2,01
Θεσσαλία	3,48	3,25	2,38	2,94	2,75	3,18	3,00
Στερεά Ελλάδα	3,11	2,79	2,47	2,68	2,62	2,65	2,72
Ήπειρος	2,35	2,28	2,22	2,54	2,72	2,21	2,39
Πελοπόννησος	2,41	2,48	2,62	2,42	2,33	2,34	2,43
Ιόνιοι Νήσοι	1,29	1,39	1,57	1,48	1,42	1,32	1,41
Νήσοι Αιγαίου	1,37	1,40	1,19	1,40	1,28	1,09	1,29
Κρήτη	1,49	1,39	1,51	1,66	1,82	1,47	1,56
Μέσος όρος	2,73	2,66	2,14	2,22	2,35	2,37	2,41



Γράφημα 6. Κατανομή ποικιλιών σκληρού σίτου για τα έτη 2005-2010.
(Εθνική Στατιστική Υπηρεσία, 2010).



Γράφημα 7 . Κατηγοριοποίηση ποιότητας σκληρού σίτου βάσει του κριτηρίου ΙΣd.
(Εθνική Στατιστική Υπηρεσία, 2010).

Πίνακας 6. Κατανομή ποικιλιών σκληρού σίτου για τα έτη 2005-2010.
(Εθνική Στατιστική Υπηρεσία, 2010).

TOP Κατηγορία	$ISd > 900$	$Υαλώδες > 90$
A Κατηγορία	$725 < ISd \leq 900$	$75 \leq Υαλώδες \leq 90$
B Κατηγορία	$550 \leq ISd \leq 725$	$60 \leq Υαλώδες < 75$
Γ Κατηγορία	$ISd < 550$	$Υαλώδες < 60$

όπου ISd είναι το **Κριτήριο ποιότητας** για το Σκληρό σιτάρι και υπολογίζεται με τον παρακάτω τύπο:

$$ISd = (40P + 30GI + 20BC + 10EB)/4$$

Όπου:

➤ **P = πρωτεϊνικό περιεχόμενο .**

Πρωτεϊνικό περιεχόμενο (ICC METHOD 159). Προσδιορίζεται σε ολικό άλεσμα κόκκων με τον αναλυτή υπερύθρων Inframatic 8620 της Perten, βαθμονομημένο με τη μέθοδο Kjeldahl ($N \times 5.7$) και εκφρασμένο % επί ξηρού.

➤ **GI = δείκτης γλουτένης .**

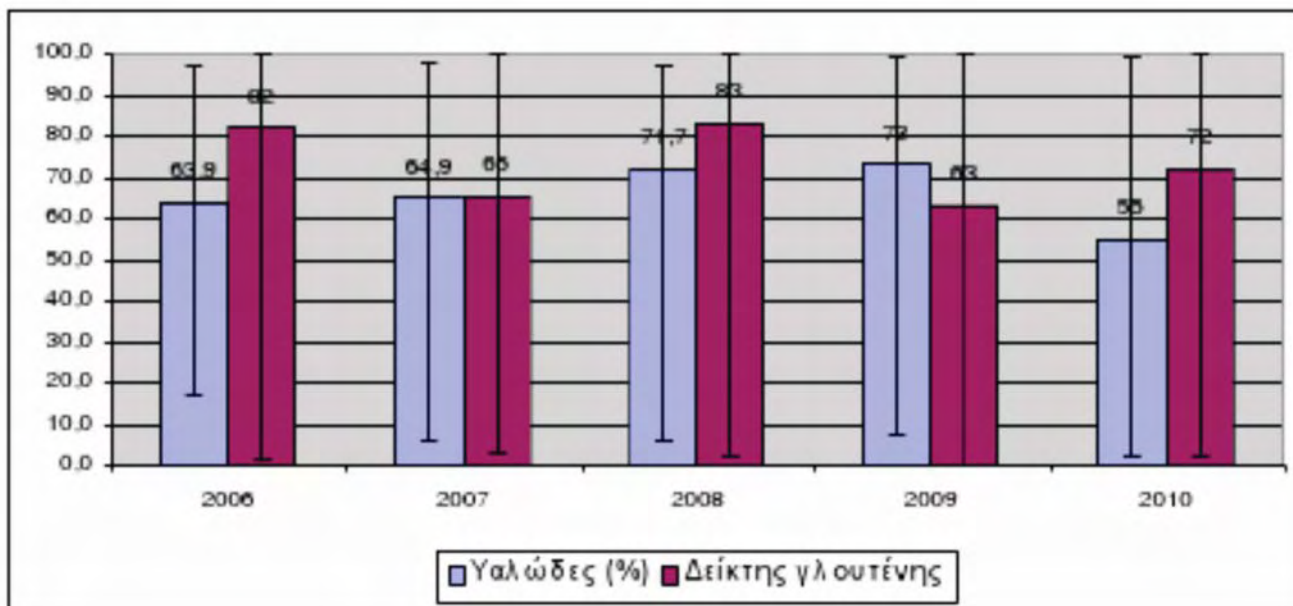
Δείκτης γλουτένης- Υγρή γλουτένη (ICC METHOD 155 & 158). Αποτελεί το διαχωρισμό της γλουτένης από το αλεύρι ή το σιμιγδάλι μέσω του Glutomatic System της Perten και διαδοχική φυγοκέντριση της υγρής γλουτένης με ειδικά κόσκινα μέσω της συσκευής Gluten Index της Perten.

➤ **BC = περιεκτικότητα σε β-καροτένια**

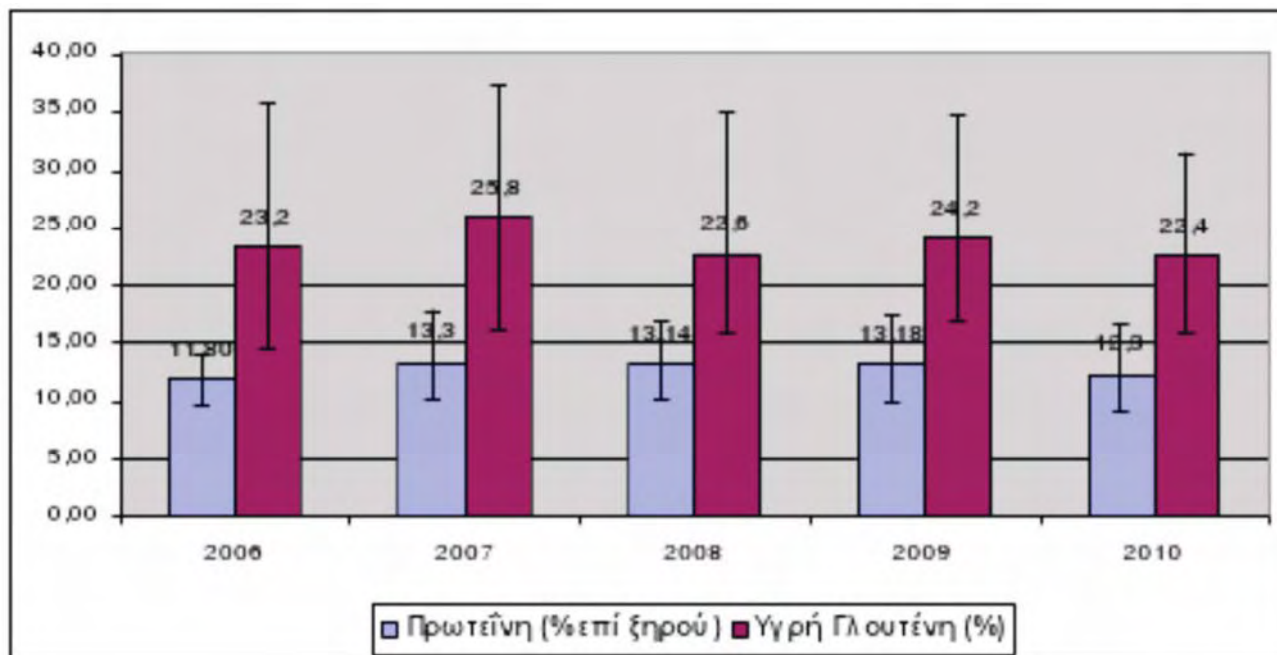
β-καροτένια (ICC METHOD 152). Εκχύλιση των καροτενοειδών σε θερμοκρασία περιβάλλοντος με κορεσμένη βουτανόλη και μέτρηση της οπτικής πυκνότητας του καθαρού διηθήματος στα 440nm.

➤ **ΕΒ = εκατολιτρικό βάρος** - Υπολογίζεται με εκατολιτρικό ζυγό χωρητικότητας 0,25L και εκφράζεται σε Kg/hl, ως έχει.

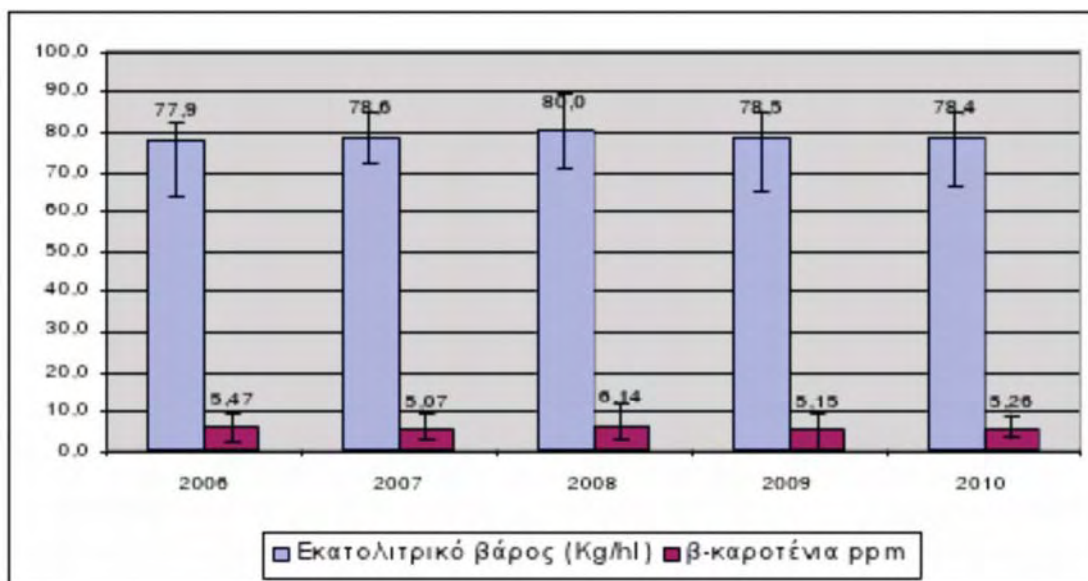
και ο όρος **Υαλώδες σκληρού σίτου (ICC 129)** – εκφράζει τη ζύγιση των κόκκων με απολύτως υαλώδη δομή από σύνολο 100g περίπου δείγματος.



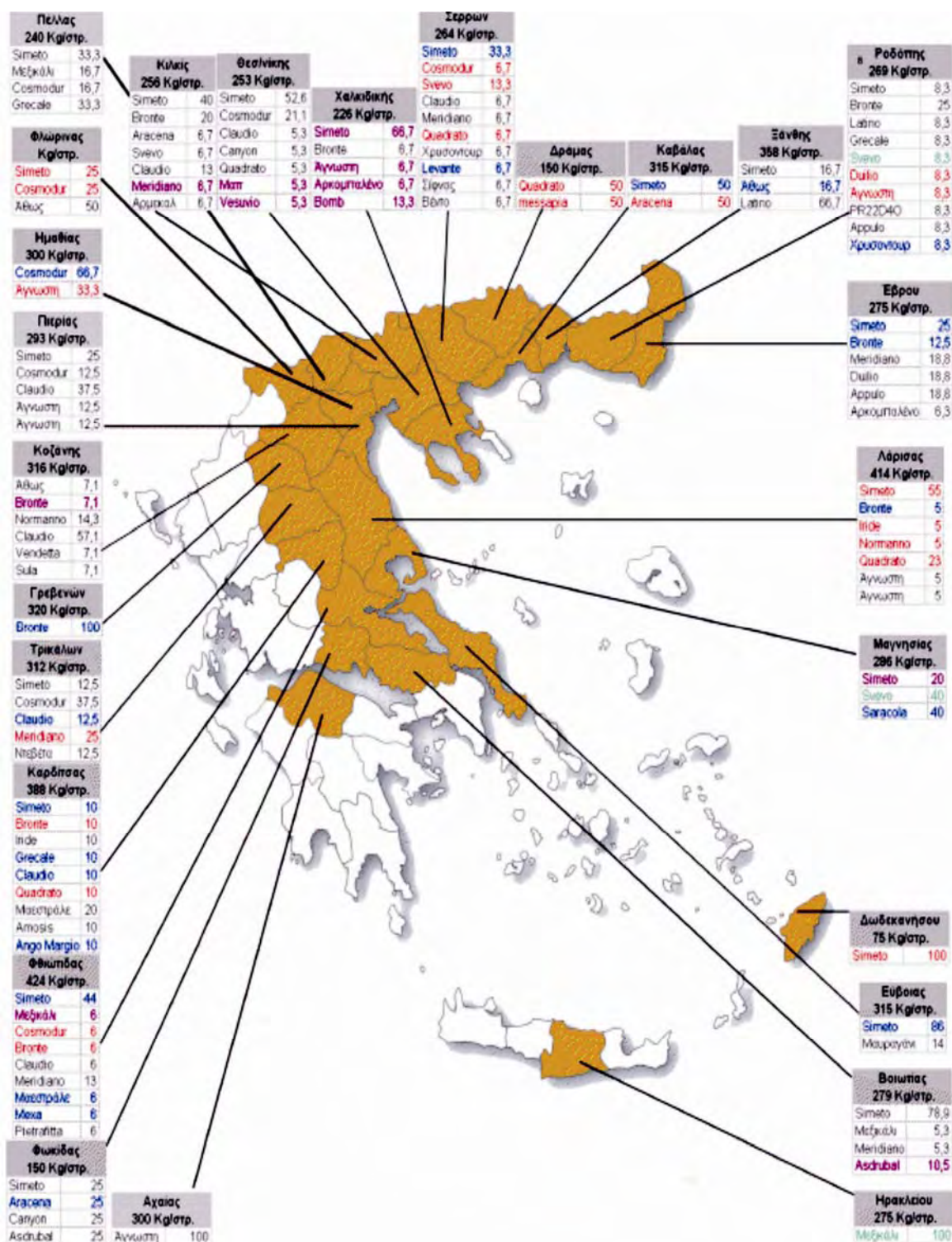
Γράφημα 8 . Συγκριτικά ποιοτικά αποτελέσματα σκληρού σίτου (Υαλώδες% - Δείκτης γλουτένης) για τα έτη 2006-2010 (Εθνική Στατιστική Υπηρεσία, 2010).



Γράφημα 9 . Συγκριτικά ποιοτικά αποτελέσματα σκληρού σίτου (Πρωτεΐνη (% επί ξηρού) - Υγρή Γλουτένης%) για τα έτη 2006-2010 (Εθνική Στατιστική Υπηρεσία, 2010).



Γράφημα 10 . Συγκριτικά ποιοτικά αποτελέσματα σκληρού σίτου (Εκατολιτρικό βάρος(kg/hl) – β καροτένια ppm) για τα έτη 2006-2010.(Εθνική Στατιστική Υπηρεσία, 2010).



Εικόνα 44 . Μέση απόδοση και εκατοστιαία κατανομή ποικιλιών σκληρού σίτου ανά περιοχή για το έτος 2010 .(Εθνική Στατιστική Υπηρεσία, 2010).

Πίνακας 7. Τεχνολογικά χαρακτηριστικά ποικιλιών σκληρού σίτου στη Θεσσαλία για το έτος 2010.(Εθνική Στατιστική Υπηρεσία, 2010).

Περιοχή	Αριθ. Δογμ.	Ε Β. Kg/hL	Β Χ.Κ. g	Υαλώδεις κόκκοι %	Β.Ρ. %	Ε.Ν. %	Πρωτόση επί θηρού %	Τεφρα επί θηρού %	Υγρή γλουτένη %	Δείκτης Γλουτένης %	β-καροτένη επί θηρού ppm	Σα
Λάρισα	22											
Simeto	12	79,9	49	76,4	3,1	638	13,18	1,61	23,6	83	5,84	981
Bronte	1	83,5	54	63,0	2,0	561	12,43	1,77	20,4	87	3,98	1005
Iride	1	80,9	46	77,0	1,0	514	14,16	1,50	26,6	64	4,39	845
Normanno	1	82,5	45	82,0	0,0	459	11,71	1,70	22,7	80	6,57	956
Quadrato	5	82,9	48	76,4	0,8	489	11,56	1,66	24,0	92	4,93	1038
Άγνωστη	1	83,5	59	50,0	11,0	484	11,91	1,78	20,0	88	5,62	1018
Άγνωστη	1	80,9	59	57,0	4,0	466	11,38	1,73	20,0	88	5,62	1006
Καρδίτσα	10											
Simeto	1	81,1	45	72,0	3,0	443	12,45	1,90	21,9	50	6,79	735
Bronte	1	80,9	42	79,0	3,0	513	12,61	1,75	24,9	59	4,88	795
Iride	1	81,9	43	49,0	0,0	486	11,30	1,79	20,8	76	5,30	913
Grecale	1	79,7	33	67,0	2,0	634	12,40	1,78	24,0	40	6,50	659
Claudio	1	79,3	39	61,0	2,0	1136	13,54	1,71	26,7	46	7,20	711
Quadrato	1	80,9	50	76,0	2,0	544	13,32	1,66	23,8	88	5,35	1022
Μαιστράλι	2	79,5	41	58,0	2,0	737	11,73	1,85	23,0	46	6,12	693
Amosis	1	79,3	42	46,0	2,0	548	10,92	1,80	19,5	90	8,71	1026
Anjo Margio	1	85,1	46	71,0	3,0	598	13,41	1,69	24,9	75	4,79	935
Τρικάλων	8											
Simeto	1	78,9	61	19,0	4,0	485	9,62	1,78	15,7	95	4,44	1025
Cosmodur	3	77,9	45	84,3	1,7	537	15,17	1,57	26,6	3	7,57	409
Claudio	1	79,7	45	61,0	0,0	556	12,74	1,68	24,4	95	3,97	1063
Meridiano	2	80,4	42	78,0	1,0	482	12,61	1,72	22,6	93	5,89	1039
Ντεβέτα	1	81,5	42	71,0	1,0	421	12,19	1,73	21,2	3	6,05	382
Μαγνησίας	5											
Simeto	1	82,3	44	46,0	0,0	557	11,13	1,83	διαρρέουσα		6,43	
Svevo	2	81,4	41	94,5	0,0	683	14,15	1,66	28,3	79	7,52	977
Saracola	2	79,6	46	61,5	0,0	636	12,70	1,78	21,2	98	6,85	1094

Πίνακας 8. Τεχνολογικά χαρακτηριστικά ποικιλιών σκληρού σίτου ανά περιοχή για το έτος 2010 (Εθνική Στατιστική Υπηρεσία, 2010).

Περιοχή	Αριθ. Δογμ.	Ε.Β. kg/hL	Β.Χ.Κ. g	Υαλώδεις κόκκοι %	Β.Ρ. %	Ε.Ν. 100	Πρωτεΐνη επί θιρού %	Τέφρα επί θιρού %	Υγρή γλουτένη %	Δείκτης Γλουτένης %	β- καροτένα επί θιρού ppm	Σα
Τρικάλων	8											
Simeto	1	78,9	61	19,0	4,0	485	9,62	1,78	15,7	95	4,44	1025
Cosmodur	3	77,9	46	84,3	1,7	537	15,17	1,57	26,6	3	7,57	409
Claudio	1	79,7	46	61,0	0,0	556	12,74	1,68	24,4	95	3,97	1063
Meridiano	2	80,4	42	78,0	1,0	482	12,61	1,72	22,6	93	5,89	1039
Ντιρέτα	1	81,5	42	71,0	1,0	421	12,19	1,73	21,2	3	6,05	382
Μαγνησίας	5											
Simeto	1	82,3	44	46,0	0,0	557	11,13	1,83	διαρρέουσα		6,43	
Svevo	2	81,4	41	94,5	0,0	683	14,15	1,66	28,3	79	7,52	977
Saracola	2	79,6	46	61,5	0,0	636	12,70	1,78	21,2	98	6,85	1094
Φθιώτιδας	16											
Simeto	7	80,1	52	61,1	0,9	580	11,55	1,79	19,8	81	5,39	950
Μεξικάλι	1	66,0	43	35,0	1,0	368	12,62	1,80	διαρρέουσα		5,29	
Cosmodur	1	79,7	40	94,0	1,0	630	13,47	1,71	28,1	65	6,47	856
Bronte	1	83,5	46	97,0	3,0	586	12,80	1,74	24,7	70	5,31	885
Claudio	1	83,3	46	14,0	0,0	479	10,26	1,87	17,9	92	4,39	1019
Meridiano	2	79,4	46	55,5	1,5	525	11,85	1,73	22,1	80	6,86	949
Μαεστράλε	1	82,7	41	69,0	2,0	543	12,15	1,77	22,3	98	6,98	1095
Mexa	1	81,3	48	70,0	2,0	657	12,36	1,73	21,7	91	4,42	1034
Pietrafitta	1	79,3	47	46,0	0,0	607	10,75	1,82	διαρρέουσα		6,74	
Βοιωτίας	19											
Simeto	15	77,5	49	49,5	0,9	581	12,11	1,70	20,6	48	4,49	699
Μεξικάλι	1	76,5	51	29,0	1,0	444	10,46	1,77	20,2	69	4,76	840
Meridiano	1	77,1	40	43,0	0,0	565	13,28	1,67	22,2	48	7,94	726
Asdrubal	2	74,5	44	33,0	0,5	415	11,78	1,74				
Εύβοιας	7											
Simeto	6	74,0	44	67,7	1,0	434	14,20	1,70	24,3	90	5,63	1032
Μαυραγάνι	1	79,7	46	74,0	0,0	607	13,09	1,81	21,6	26	4,68	547
Φωκίδας	4											
Simeto	1	77,9	56	46,0	5,0	534	11,89	1,65	20,4	90	4,42	1009
Aracena	1	79,7	47	77,0	0,0	437	14,82	1,59	29,8	39	6,52	670
Canyon	1	77,7	51	54,0	5,0	372	13,96	1,66	27,7	52	4,53	746
Asdrubal	1	77,9	51	51,0	4,0	348	13,48	1,65	27,0	2	4,40	365
Αχαΐας	1											
Άγνωστη	1	79,9	43	51,0	0,0	460	11,19	1,83	17,6	2	4,94	349
Ηρακλείου	2											
Μεξικάλι	2	82,9	59	90,5	5,5	647	14,75	1,63	26,5	80	4,53	980
Δωδεκανήσου	6											
Simeto	6	77,5	50	77,2	0,8	759	13,68	1,63	25,4	72	4,50	893

(Συνέχεια) Πίνακας 8.

Περιοχή	Αριθ. Δογμ.	Ε.Β. kg/hL	Β.Χ.Κ. g	Υαλώδεις κόκκοι %	Β.Ρ. %	Ε.Ν. t/εc	Πρωτόνη επί θιρού %	Τεφρα επί θιρού %	Υγρή γλοτένη %	Δείκτης Γλοτένης %	β- καροτένια επί θιρού ppm	Ed
Ροδόπης	12											
Simeto	1	78,9	53	31,0	3,0	289	11,26	1,89	διαρρίουσα		4,27	
Bronte	3	79,6	52	55,3	1,0	455	11,95	1,83	21,6	97	3,30	1060
Latino	1	79,3	48	2,0	30,0	528	12,35	1,93	28,7	72	3,01	878
Grecale	1	78,1	41	38,0	0,0	418	12,12	1,87	21,6	98	7,25	1089
Svevo	1	83,5	45	96,0	0,0	618	13,68	1,78	28,7	72	7,28	923
Duilio	1	82,1	46	75,0	6,0	556	12,16	1,82	21,8	91	3,93	1031
Άγνωστη	1	81,7	47	83,0	2,0	620	14,08	1,71	26,6	85	4,37	1006
PR22D40	1	78,7	41	11,0	0,0	366	9,10	2,01	διαρρίουσα		5,50	
Appulo	1	84,1	49	53,0	1,0	561	11,54	1,84	19,1	100	4,43	1097
Χρυσοντούρ	1	80,5	51	74,0	0,0	781	12,96	1,68	27,8	67	5,24	861
Έβρου	16											
Simeto	4	78,0	49	66,8	3,5	484	12,88	1,69	20,1	98	4,56	1079
Bronte	2	77,4	48	70,0	2,0	400	12,95	1,71	22,5	93	4,35	1044
Meridiano	3	77,5	46	56,3	0,3	435	13,00	1,72	διαρρίουσα		4,06	
Duilio	3	77,6	55	56,7	2,0	695	12,00	1,78	διαρρίουσα		3,53	
Appulo	3	76,8	35	15,7	0,0	363	10,22	1,91			3,44	
Αρκομπαλινό	1	77,7	34	37,0	0,0	420	11,68	1,83	18,2	94	4,17	1035
Ξάνθης	6											
Simeto	1	80,5	47	63,0	3,0	595	13,32	1,81	25,9	15	3,05	462
Αθαις	1	79,3	41	64,0	1,0	500	12,94	1,91	24,2	72	4,88	890
Latino	4	78,7	49	46,3	1,8	519	12,14	1,84	22,3	35	3,87	595
Δράμας	2											
Quadrato	1	78,9	46	85,0	1,0	532	13,77	1,81	25,0	96	5,73	1086
messapia	1	79,7	42	79,0	1,0	516	14,94	1,78	31,4	54	6,40	783
Σερρών	15											
Simeto	5	77,8	48	65,0	1,6	541	12,62	1,81	22,6	84	5,98	978
Cosmodur	1	80,1	54	84,0	1,0	475	12,14	1,80	19,9	92	6,29	1046
Svevo	2	80,4	43	81,5	0,0	516	12,81	1,66	23,4	85	6,73	997
Claudio	1	74,3	44	84,0	4,0	380	10,84	1,94	διαρρίουσα		4,69	
Meridiano	1	80,1	47	44,0	0,0	513	11,48	1,74	19,8	54	6,92	753
Quadrato	1	77,5	48	77,0	0,0	416	12,80	1,75	20,0	97	5,19	1074
Χρυσοντούρ	1	73,5	50	48,0	0,0	423	12,79	1,78	25,5	61	4,62	792
Levante	1	76,5	46	70,0	1,0	490	12,83	1,74	20,2	99	8,40	1104
Σίρνος	1	76,9	53	33,0	1,0	413	10,51	1,81	18,0	97	4,62	1046
Βίντο	1	72,3	50	13,0	1,0	398	11,07	1,88	διαρρίουσα		5,52	
Καβάλας	2											
Simeto	1	75,7	41	67,0	1,0	537	12,18	1,71	19,8	94	5,94	1044
Aracena	1	80,9	52	76,0	0,0	483	12,14	1,66	23,0	82	7,92	976
Θεσ/νίκης	19											
Simeto	10	77,8	54	44,0	1,4	532	11,87	1,69	20,9	91	4,99	1019
Cosmodur	4	78,4	43	51,0	0,8	478	10,75	1,75	21,6	84	5,78	963
Claudio	1	80,7	43	58,0	0,0	349	11,44	1,74	20,2	57	5,63	772
Canyon	1	81,5	51	21,0	3,0	479	11,20	1,72	19,7	38	4,53	624
Quadrato	1	77,1	46	59,0	0,0	495	12,04	1,69	19,6	41	5,32	646
Mart	1	70,3	36	42,0	0,0	412	11,39	1,81	διαρρίουσα		5,67	
Vesuvio	1	75,5	53	30,0	2,0	454	10,37	1,77	διαρρίουσα		4,86	
Χαλκιδικής	15											
Simeto	10	75,4	49	51,7	0,4	459	11,90	1,88			4,78	
Bronte	1	78,1	47	37,0	0,0	519	11,00	1,87	18,3	96	4,59	1047
Άγνωστη	1	77,5	47	27,0	2,0	428	11,69	1,86	διαρρίουσα		6,14	
Αρκομπαλινό	1	76,5	38	30,0	2,0	383	11,23	1,92	διαρρίουσα		5,78	
Bomb	2	75,8	38	64,5	0,5	443	12,52	1,89			5,22	

(Συνέχεια) Πίνακας 8.

Περιοχή	Αριθ. Δειγμ.	Ε Β Kg/hL	Β.Χ.Κ. g	Υαλώδεις κόκκοι %	Β.Ρ. %	F.N. 1st	Πρωτόνη επί θιρού %	Τέφρα επί θιρού %	Υγρή γλουτένη %	Δείκτης γλουτένης %	β- καροτένια επί θιρού ppm	ΙΣΔ
Έδεσσας	6											
Simeto	2	74,95	39	57,5	1,0	475	12,78	1,88	23,7	51	6,69	731
Μεξικάλι	1	70,45	37	10,0	1,0	336	12,00	1,73	22,2	83	5,60	946
Cosmodur	1	74,25	44	41,0	1,0	562	11,62	1,72	18,4	81	7,55	946
Grecale	2	74,55	40	41,5	0,0	509	13,16	1,77	24,3	88	6,33	1011
Ημαθίας	3											
Cosmodur	2	76,35	48	68,0	2,0	631	14,86	1,82	30,4	73	6,33	917
Άγνωστη	1	83,5	51	81,0	1,0	486	12,95	1,70	25,0	59	5,15	804
Κιλκίς	15											
Simeto	6	79,6	55	47,2	2,8	475	12,29	1,71	23,6	71	3,73	873
Bronte	3	76,1	50	21,0	0,7	427	11,06	1,74	17,2	56	3,89	738
Aracena	1	81,3	38	33,0	0,0	460	10,51	1,78	19,3	70	7,09	866
Svevo	1	79,3	47	40,0	0,0	543	12,21	1,70	24,3	69	6,27	870
Claudio	2	80,4	47	14,0	1,0	375	10,71	1,81	19,0	90	4,55	1004
Meridiano	1	76,7	48	16,0	1,0	437	10,16	1,80	διαρρέουσα		4,87	
Αρμεκαλ	1	80,5	51	24,0	1,0	513	10,99	1,83	16,4	84	4,60	965
Πιερίας	8											
Simeto	2	77,4	38	28,0	0,5	478	11,60	1,89	18,7	2	6,24	359
Cosmodur	1	78,7	49	49,0	2,0	450	12,82	1,75	23,5	46	6,16	703
Claudio	3	78,3	49	26,3	2,0	357	12,37	1,84	23,9	39	4,42	633
Άγνωστη	1	76,1	41	30,0	0,0	445	12,39	1,82	19,1	2	5,95	359
Άγνωστη	1	76,5	44	41,0	1,0	491	11,40	1,83	20,4	2	6,78	353
Κοζάνης	14											
Άθως	1	76,7	36	73,0	2,0	453	13,85	1,99	23,3	4	4,13	382
Bronte	1	72,1	39	59,0	1,0	394	13,45	1,78	διαρρέουσα		3,92	
Normanno	2	77,4	39	42,0	0,5	440	12,38	1,74	22,5	88	4,61	999
Claudio	8	78,0	43	33,9	0,3	442	11,15	1,77	19,9	98	5,74	1067
Vendetta	1	78,5	52	63,0	2,0	514	14,36	1,72	27,0	93	5,04	1062
Sula	1	80,3	39	34,0	0,0	519	12,19	1,71	18,5	98	6,93	1092
Γρεβενών	1											
Bronte	1	77,9	44	64,0	1,0	535	14,82	1,79	22,3	81	3,89	966
Φλώρινας	4											
Simeto	1	78,5	42	81,0	0,0	453	12,86	1,67	20,4	95	6,00	1068
Cosmodur	1	82,1	50	87,0	0,0	498	13,10	1,73	24,7	95	7,40	1086
Άθως	2	81,3	46	52,0	1,0	494	11,69	1,79	24,4	36	5,56	618
Λάρισας	22											
Simeto	12	79,9	49	76,4	3,1	638	13,18	1,61	23,6	83	5,84	981
Bronte	1	83,5	54	63,0	2,0	561	12,43	1,77	20,4	87	3,98	1005
Iride	1	80,9	46	77,0	1,0	514	14,16	1,50	26,6	64	4,39	845
Normanno	1	82,5	45	82,0	0,0	459	11,71	1,70	22,7	80	6,57	956
Quadrato	5	82,9	48	76,4	0,8	489	11,56	1,66	24,0	92	4,93	1038
Άγνωστη	1	83,5	59	50,0	11,0	484	11,91	1,78	20,0	88	5,62	1018
Άγνωστη	1	80,9	59	57,0	4,0	466	11,38	1,73	20,0	88	5,62	1006
Καρδίτσας	10											
Simeto	1	81,1	45	72,0	3,0	443	12,45	1,90	21,9	50	6,79	735
Bronte	1	80,9	42	79,0	3,0	513	12,61	1,75	24,9	59	4,88	795
Iride	1	81,9	43	49,0	0,0	486	11,30	1,79	20,8	76	5,30	913
Grecale	1	79,7	33	67,0	2,0	634	12,40	1,78	24,0	40	6,50	659
Claudio	1	79,3	39	61,0	2,0	1136	13,54	1,71	26,7	46	7,20	711
Quadrato	1	80,9	50	76,0	2,0	544	13,32	1,66	23,8	88	5,35	1022
Μαεστράλε	2	79,5	41	58,0	2,0	737	11,73	1,85	23,0	46	6,12	693
Amosis	1	79,3	42	45,0	2,0	548	10,92	1,80	19,5	90	8,71	1026
Anjo Margio	1	85,1	46	71,0	3,0	598	13,41	1,69	24,9	75	4,79	935

Πίνακας 9. Μέσοι όροι ποιοτικών χαρακτηριστικών ποικιλιών σκληρού σίτου, εσοδείας 2010.(Εθνική Στατιστική Υπηρεσία, 2010).

Ποικιλία	Ε.Β. Kg/hL	Υαλώδες %	F.N. sec	Πρωτεΐνη % επί ξηρού	Τέφρα % επί ξηρού	Υγρή Γλουτένη %	Δείκτης γλουτένης	β- καροτένια ppm επί ξηρού	Σd
Simeto	77,9	57,9	545	12,45	1,73	22,0	73	5,07	896
Mexicali	75,7	51,0	488	12,92	1,71	23,9	78	4,94	936
Cosmodur	78,2	67,7	528	12,95	1,72	24,4	62	6,60	825
Bronte	78,4	54,9	468	12,29	1,77	20,9	80	4,06	937
Latino	78,8	37,4	521	12,18	1,86	23,6	42	3,66	651
Αθως	79,6	60,3	485	12,54	1,87	24,1	37	5,03	627
Grecale	76,7	47,0	517	12,71	1,79	23,5	79	6,60	943
Svevo	81,1	81,3	593	13,30	1,69	26,1	78	7,01	957
Claudio	78,7	36,4	459	11,47	1,79	21,1	80	5,23	940
Meridiano	78,6	53,9	483	12,14	1,73	21,9	75	5,72	909
Duilio	78,7	61,3	660	11,95	1,79	21,8	91	3,63	1031
Quadrato	81,0	75,4	492	12,19	1,69	23,1	87	5,14	1002

3. Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΚΛΗΡΟΥ ΣΙΤΟΥ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Οι αρδευόμενες εκτάσεις αλλά και οι υπόλοιπες εκτάσεις γεωργικής γης πρώτης προτεραιότητας της Περιφέρειας Θεσσαλίας, που το μεγαλύτερο τμήμα της επιφάνειας τους συνιστά μία ενιαία ζώνη, περιλαμβάνουν:

- ✓ Όλες τις πεδινές εκτάσεις του Θεσσαλικού κάμπου που μπορούν να αξιοποιηθούν για γεωργική χρήση, ανεξάρτητα αν σήμερα αρδεύονται.
- ✓ Την παραποτάμια ζώνη της Ελασσόνας.
- ✓ Την έκταση με τις δενδρώδεις καλλιέργειες στην Αγιά
- ✓ Τις παραλιακές ζώνες του Πηλίου, τόσο στο Αιγαίο όσο στον Παγασητικό.
- ✓ Την πεδινή ζώνη Ν. Αγχιάλου, Βράχου, Αλμυρού, Σούρπης.
- ✓ Άλλες μικρότερες περιοχές

Η πλειονότητα αυτών των εκτάσεων αρδεύεται με ιδιωτικά μέσα, ακόμα και σε περιοχές στις οποίες έχουν τεθεί σε λειτουργία συλλογικά δίκτυα άρδευσης. Τα δίκτυα αυτά, που εκμεταλλεύονται, κατά κύριο λόγο, δημόσιες γεωτρήσεις, στην πλειονότητα των περιπτώσεων απλώς υποβοηθούν και συμπληρώνουν το έργο των ιδιωτικών αρδεύσεων που υπάρχουν στις ίδιες περιοχές.

Σήμερα οι γεωργικές εκτάσεις πρώτης προτεραιότητας, και ιδιαίτερα οι πεδινές περιοχές του θεσσαλικού κάμπου, αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα που σχετίζονται αφ' ενός με το περιβάλλον λόγω της εντατικής χρήσης με τρόπο «σπάταλο» όσον αφορά τους φυσικούς πόρους και αφ' ετέρου με την χωροταξία εξαιτίας της τάσης ανάπτυξης και επέκτασης του αστικού ιστού στις πεδινές περιοχές.

Εκτός αυτών, ο τομέας πρέπει να επιλύσει προβλήματα που σχετίζονται με παράγοντες όπως το ιδιοκτησιακό καθεστώς της γεωργικής γης, η επιλογή του είδους των καλλιεργειών αλλά και των τρόπων παραγωγής. Υπάρχει, επίσης, και το γεγονός ότι σημαντικό τμήμα του τοπικού πληθυσμού συνεχίζει να εξασφαλίζει το βιοπορισμό του από την

γεωργία, ασκώντας, όμως στην πραγματικότητα κάποιο άλλο επάγγελμα (Διεύθυνση Αναπτυξιακού Προγραμματισμού, 2011).

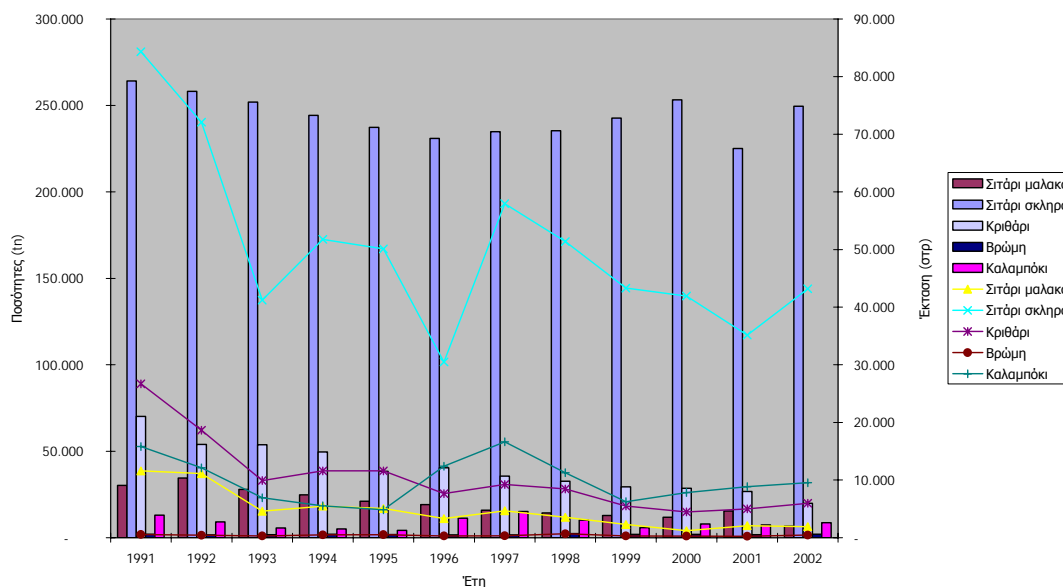
Η καλλιέργεια σκληρού σιταριού αντιπροσωπεύει την πρώτη σε έκταση καλλιέργεια στην Περιφέρεια Θεσσαλίας, καταλαμβάνει έκταση 1.311.541 στρέμματα, η οποία αντιστοιχεί στο 23% του συνόλου της επικράτειας, με μέση παραγωγή 450.000 τόνους, περίπου, η οποία αντιστοιχεί στο 28% της επικράτειας. Η διαχρονική εξέλιξη της καλλιέργειας (1978-2010) εμφανίζει αυξητική τάση η οποία συμβαδίζει και με αντίστοιχη αύξηση της παραγωγής.

Ο σκληρός σίτος της Θεσσαλίας είναι ο ποιοτικότερος της Ελλάδας μπορεί να δεχθεί πολλαπλές μεταποιήσεις και συνιστά τη βάση για τα χαρμάνια των προϊόντων ζύμης και ζυμαρικών.

Η καλλιέργεια του γίνεται όχι μόνο σε ξερικές εκτάσεις αλλά και σε αρδευόμενες και συνιστά το βασικότερο συντελεστή αμειψισποράς. Αποτελεί εξαγωγίμο και επιδοτούμενο προϊόν το οποίο συμβάλλει τα μέγιστα τόσο στην τοπική όσο και στην εθνική οικονομία γενικότερα (Περιφέρεια Θεσσαλίας, 2011).

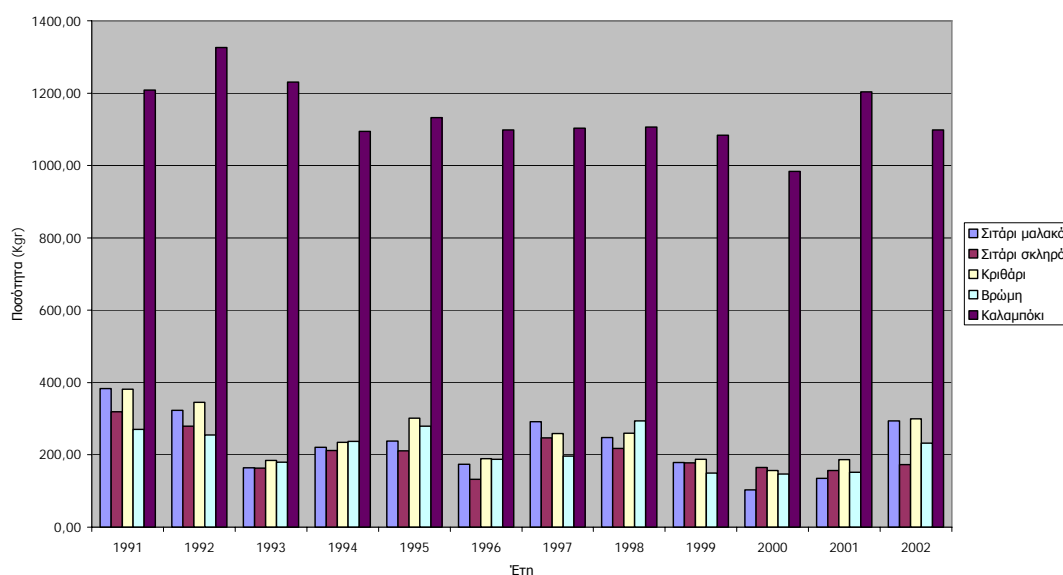
Πιο συγκεκριμένα ο Ν. Λάρισας συγκεντρώνει το ήμισυ, περίπου, των συνολικών εκτάσεων των γεωργικών καλλιεργειών της Περιφέρειας Θεσσαλίας. Ο μεγαλύτερος όγκος της συνολικής παραγωγής σίτου της Περιφέρειας καλλιεργείται στο Ν. Λάρισας (Τσιάκαλου, 2008).

Στο Γράφημα που ακολουθεί απεικονίζονται η έκταση και η παραγωγή αροτριάων καλλιεργειών στο Ν. Μαγνησίας.



Γράφημα 11. Έκταση και παραγωγή αροτριάων καλλιεργειών Νομού Μαγνησίας .
(www.magnesia.gr/SXAM/Afasi/Ch4Vers2.doc).

Το επόμενο Γράφημα αναφέρεται στην εξέλιξη της παραγωγής αροτριάων καλλιεργειών Νομού Μαγνησίας.



Γράφημα 12. Εξέλιξη της παραγωγής αροτριάων καλλιεργειών Νομού Μαγνησίας.
(www.magnesia.gr/SXAM/Afasi/Ch4Vers2.doc).

Σύμφωνα με τις Περιφερειακές Ενότητες Μαγνησίας και Σποράδων τα δύο γραφήματα καταδεικνύουν ότι η κυριαρχία του σκληρού σιταριού είναι το επακόλουθο της ισχυρής στρεμματικής ενίσχυσης που χορηγείται για το συγκεκριμένο προϊόν από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Αυτή η πολιτική της Ε.Ε. είναι υπεύθυνη για την πολλή μεγάλη μείωση των εκτάσεων αλλά και των ποσοτήτων που παρήχθησαν από τα υπόλοιπα σιτηρά, όπως, εξάλλου φαίνεται και ειδικότερα, όσον αφορά το σκληρό σιτάρι παρατηρείται μια σημαντική μείωση των καλλιεργήσιμων εκτάσεων, χωρίς όμως η τάση αυτή να συμβαδίζει με τις παραγόμενες ποσότητες, οι οποίες εξακολουθούν και παραμένουν σε σχετικά σταθερά επίπεδα. Αυτό οφείλεται στην χρήση καλύτερης ποιότητας εισροών, επιμελέστερης εκτέλεσης των καλλιεργητικών εργασιών και σε ορισμένες περιπτώσεις μέσα από τη χρήση πολλαπλασιαστικού υλικού καλύτερης ποιότητας (Περιφερειακές Ενότητες Μαγνησίας και Σποράδων).

Ο Ν. Τρικάλων παράγει το 2,1% της συνολικής γεωργικής παραγωγής της χώρας. Η προέλευση του 16,1% του συνολικού παραγόμενου προϊόντος του Νομού είναι η Πρωτογενή Παραγωγή. Η γενικότερη πορεία του γεωργικού προϊόντος είναι πτωτική τόσο αναφορικά με τη συμμετοχή του στο συνολικό προϊόν της χώρας όσο και του Νομού.

Η καλλιέργεια των σιτηρών και ιδιαίτερα η καλλιέργεια του σκληρού σιταριού αποτελεί την τρίτη σε σημασία μορφή καλλιέργειας για το Νομό. Η ετήσια παραγωγή σκληρού σιταριού για το έτος 2004, ανέρχονταν σε 27.329 τόνους, ποσότητα που αντιστοιχεί στο 3,011% της εθνικής ετήσιας παραγωγής και στο 9,663% της παραγωγής της Περιφέρειας Θεσσαλίας. (Επιμελητήριο Τρικάλων, 2008)

Στον πίνακα που ακολουθεί, παρουσιάζεται η παραγωγή του σκληρού σίτου στην Περιφέρεια κατά την τελευταία πενταετία σε εκατομμύρια τόνους, καθώς και η ποσοστιαία μεταβολή της παραγωγής ανά έτος.

Πίνακας 10. Παραγωγή σκληρού σίτου στην Περιφέρεια Θεσσαλίας την τελευταία πενταετία σε εκατομμύρια τόνους και ποσοστιαία μεταβολή της παραγωγής ανά έτος. (Περιφέρεια Θεσσαλίας, 2011).

Προϊόν	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Σκληρό σιτάρι	1.424	928	1.147	1.383	1.278	1.071

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα σιτηρά διαδραματίζουν εδώ και αιώνες σημαντικό ρόλο στην παγκόσμια γεωργία και τα προϊόντα τους αποτελούν τη βάση της διατροφής όλης της ανθρωπότητας. Αυτό οφείλεται στο ότι είναι υψηλής ενεργειακής αξίας τροφές, ενώ η πρωτεϊνική τους αξία είναι αρκετά καλή.

Στην Ελλάδα τα τωρινά επίπεδα της καλλιέργειας του σκληρού σιταριού, όσον αφορά στην έκταση, την παραγωγή και τη μέση στρεμματική απόδοση θεωρούνται πολύ υψηλά. Μελλοντικός στόχος θα πρέπει να είναι η καλλιέργεια να περιοριστεί μόνο σε εκείνα τα εδάφη και περιβάλλοντα που την ευνοούν, ποσοτικά και ποιοτικά.

Η έκταση καλλιέργειας του σκληρού σιταριού από 2,3 εκατ. στρ. το 1980, αυξήθηκε σε 7,5 εκατ. στρ. το 2004 και το 2010 έφτασε τα 5,3 εκατ. στρ. Από τις ποικιλίες του σκληρού σίτου, οι Claudio, Duilio, Simeto, Meridiano και Arrulo είναι οι περισσότερο αξιοποιήσιμες την τελευταία πενταετία στην Ελλάδα.

Αναφορικά με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά προκύπτει ότι το μέσο ποσοστό υαλώδους του σκληρού σίτου είχε μια τάση αύξησης από το 2006 έως το 2009 ενώ το 2010 μειώθηκε στο επίπεδο περίπου της τάξης του 55%. Ο δείκτης γλουτένης εμφανίζει αυξομειώσεις στην τετραετία 2006-2010. Η μέση τιμή του το 2006 ήταν 82, ενώ το 2010 κυμαίνονταν σε μια μέση τιμή της τάξης του 71. Η εκατοστιαία αναλογία της πρωτεΐνης επί ξηρού παρέμεινε σχετικά σταθερή περίπου στο 13%, όπως και η υγρή γλουτένη, της οποίας τα μέσα επίπεδα στο έτος 2010 ήταν 22.4%. Το μέσο εκατολιτρικό βάρος του σκληρού σίτου και η μέση περιεκτικότητα των β-καροτενίων διατηρήθηκε σχεδόν σταθερή την τετραετία 2006-2010 και ειδικότερα ήταν 78.4 kg/hl και 5.26 ppm αντίστοιχα.

Η μελέτη σε επίπεδο Περιφερειών δείχνει ότι στην Περιφέρεια Θεσσαλίας, η καλλιέργεια σκληρού σιταριού αντιπροσωπεύει την πρώτη σε έκταση καλλιέργεια και καταλαμβάνει έκταση 1.311.541 στρέμματα, η οποία αντιστοιχεί στο 23% του συνόλου της επικράτειας, με μέση παραγωγή 450.000 τόνους, περίπου, η οποία αντιστοιχεί στο 28% της επικράτειας.

Η παραγωγή του σκληρού σίτου στην Περιφέρεια Θεσσαλίας κατά την τελευταία πενταετία, μεταβλήθηκε σημαντικά από 1.424 εκατομμύρια τόνους το 2006 σε 1.071 εκατομμύρια τόνους το 2010. Ειδικότερα οι αποδόσεις σκληρού σίτου αυξήθηκαν κατά 0.3 (t/ha) από το 2004 μέχρι το 2009. Στον νομό Λάρισας η μέση απόδοση ήταν 414 kg/στρέμμα και προερχόνταν κυρίως από τις ποικιλίες Simeto, Quadrato, ενώ στο νομό Μαγνησίας η αντίστοιχη μέση απόδοση σκληρού σίτου ήταν 295 kg/στρέμμα. Οι βασικές ποικιλίες του νομού Μαγνησίας ήταν οι Simeto, Sveno, και Saragolla. Μελετώντας τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των επιμέρους ποικιλιών σκληρού σίτου στους Θεσσαλικούς νομούς, βλέπουμε ότι για το νομούς Λάρισας, Καρδίτσας, Τρικάλων και Μαγνησίας οι ποικιλίες που επικρατούν όσων αφορά στα καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους είναι οι Bronte, Quadrato, Claudio και Saragolla αντίστοιχα.

Αναλύοντας τον πίνακα των μέσων χαρακτηριστικών σκληρού σίτου ανά ποικιλία προκύπτει ότι το υψηλότερο εκατολιτρικό βάρος εμφανίζει η Sveno και το χαμηλότερο η Μεξικάλι. Ο αριθμός πτώσεως (F.N. sec) είναι υψηλότερος με διαφορά για την ποικιλία ενώ το υψηλότερο ποσοστό πρωτεΐνης επί ξηρού βάρους αποδίδει η Μεξικάλι. Την περισσότερη υγρή γλουτένη επί τοις εκατό αποδίδει επίσης η ποικιλία Sveno. Ο Δείκτης γλουτένης της ποικιλίας Άθως είναι αρκετά χαμηλός, ενώ στην περίπτωση της Duilio πολύ υψηλός αντίστοιχα της τάξης του 91. Η Grecale αποδίδει υψηλή ποσότητα καροτενίων (7.01 ppm), ενώ η Duilio αρκετά χαμηλή (3.63 ppm). Συνολικά η υψηλότερη τιμή ποιότητας σύμφωνα με το Ινστιτούτο Σιτηρών (ISd) προκύπτει για την ποικιλία Duillio και ακολουθεί η Quadrato.

Εν κατακλείδι οι αποδόσεις του σκληρού σιταριού στην Ελλάδα αυξήθηκαν θεαματικά, και ειδικότερα, στη Περιφέρεια Θεσσαλίας και για το λόγο αυτό θα πρέπει να δίνεται μεγάλη προσοχή τόσο στην τεχνική καλλιέργειας όσο και στην επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας που είναι συμβατή με κάθε περιοχή. Στην Περιφέρεια Θεσσαλίας παρατηρείται μια κυριαρχία του σκληρού σιταριού, σαν επακόλουθο της ισχυρής στρεμματικής ενίσχυσης που χορηγείται για το συγκεκριμένο προϊόν από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Ειδικότερα παρατηρείται μια σημαντική μείωση των καλλιεργήσιμων εκτάσεων, χωρίς όμως η τάση αυτή να συμβαδίζει με τις παραγόμενες ποσότητες, οι οποίες εξακολουθούν και παραμένουν σε σχετικά σταθερά

επίπεδα. Αυτό οφείλεται στην χρήση καλύτερης ποιότητας εισροών, επιμελέστερης εκτέλεσης των καλλιεργητικών εργασιών και σε ορισμένες περιπτώσεις μέσα από τη χρήση πολλαπλασιαστικού υλικού καλύτερης ποιότητας .

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αβραμίδης Κ., Ζαχαριάν Β., Λάμπουρας, Γ.Σ., Μυλωνάς Ι. Γ., Νίνου Ε., Τσιβελίκας Α. Λ, Ράλλη Π., Κοτζαμανίδης Σ., Ευγενίδης Γ., Παλάτος Γ., Μπλαδενόπουλος Κ. (2010). Αξιολόγηση του παραγωγικού δυναμικού τοπικών ποικιλιών σίτου. (*Triticum* spp.) *Πρακτικά 13ου συνεδρίου της Ελληνικής Επιστημονικής Εταιρείας Γενετικής Βελτίωσης των Φυτών*, Καλαμάτα.

ΑΛΦΑ ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΕΦΟΔΙΑ ΑΕΒΕ. *Lolium perenne*.
<http://www.alfagro.gr/index.php?ID=epGFumVTX2JlykMW>.

Αντωνίου Θ. 2004. Η επίδραση του κλίματος και του εδάφους στην παραγωγικότητα του μαλακού και του σκληρού σιταριού. Τμήμα Περιβάλλοντος Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Μυτιλήνη.

Αφεντούλη Α. (1996). Βιολογία και καταπολέμηση της φάλαρης στα χειμερινά σιτηρά. Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.

Βαγιωνά Α. (2007). Η επίδραση του αζώτου στο περιβάλλον, στα ποιοτικά – μορφολογικά χαρακτηριστικά και την απόδοση των χειμερινών σιτηρών. Διατριβή Ειδίκευσης στην Περιβαλλοντική Πολιτική και Διαχείριση. Μυτιλήνη.

Βαχαμίδης Π., Κοτζαμανίδης Σ., Οικονόμου Γ., Καραμάνος Α. (2010). Εκτίμηση της αποδοτικότητας ποικιλιών και τοπικών πληθυσμών σκληρού σιταριού σε συνθήκες διαβαθμισμένης υδατικής καταπόνησης και σε συνθήκες αγρού. *Πρακτικά 13ου συνεδρίου της Ελληνικής Επιστημονικής Εταιρείας Γενετικής Βελτίωσης των Φυτών*, Καλαμάτα.

Βλάχου Δ. (2010). Καλλιέργεια φακής Εγκλουβής Λευκάδας. Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Τεχνολογίας Βιολογικής Γεωργίας και Τροφίμων, Α.Τ.Ε.Ι. Ιονίων Νήσων, Αργοστόλι.

Γεωργόπουλος Θ. (χ.χ.) Δημητριακά. *Σημειώσεις μαθήματος Τεχνολογία και ποιοτικός έλεγχος σιτηρών και αρτοσκευασμάτων*, Τμήμα Τεχνολογίας Τροφίμων, ΤΕΙ Λάρισας, Παράρτημα Καρδίτσας, Καρδίτσα.

Γιαννοπολίτης Γ. (1993). Εχθροί, ασθένειες και ζιζάνια των καλλιεργειών της Ελλάδας: η Καψέλλα *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic. *Γεωργία Κτηνοτροφία*, 6:69-70.

Γιαννοπολίτης Γ. (1994). Εχθροί, ασθένειες και ζιζάνια των καλλιεργειών της Ελλάδας: η Ήρα (*Lolium spp.*) *Γεωργία Κτηνοτροφία*, 1:69-70.

Γιαννοπολίτης Γ. (1994). Εχθροί, ασθένειες και ζιζάνια των καλλιεργειών της Ελλάδας: τα σινάπια (*Sinapis spp.*) *Γεωργία Κτηνοτροφία*, 2: 69-70.

Γιαννοπολίτης Γ. (1994). Εχθροί, ασθένειες και ζιζάνια των καλλιεργειών της Ελλάδας: Κολλητισίδα (*Galium spp.*) *Γεωργία Κτηνοτροφία*, 3: 71-72.

Γιαννοπολίτης Γ. (1995). Εχθροί, ασθένειες και ζιζάνια των καλλιεργειών της Ελλάδας: η Βερόνικα *Veronica spp.* *Γεωργία Κτηνοτροφία*, 2: 77-78.

Γιαννοπολίτης Γ. (2005). Τα ζιζάνια στα χειμερινά σιτηρά και η αντιμετώπιση τους. *Γεωργία Κτηνοτροφία*, 10: 56-60.

Γκόγκας Δ., Μπλαδενόπουλος Κ., Κοτζαμανίδης Σ. (2005). Τεχνική της καλλιέργειας των χειμερινών σιτηρών. *ΓΕΩΡΓΙΑ – Κτηνοτροφία*, 10: 42-88.

Δαλιάνης Δ.Κ. (1999). Ανοιξιάρικα σιτηρά. Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, Αθήνα.

Διεύθυνση Αναπτυξιακού Προγραμματισμού. (2011). Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιφέρειας Θεσσαλίας. Περιφέρεια Θεσσαλίας, Λάρισα.

Δόρδας Χ. (2000). Η Λίπανση στην Ολοκληρωμένη Διαχείριση. Εκπαιδευτικό Υλικό του Μαθήματος Ολοκληρωμένη Διαχείριση Αγροτικών Συστημάτων. Τμήμα Γεωπονίας Α.Π.Θ.

Ελευθεροχωρινός Η. (2002). Αντιμετώπιση Ζιζανίων στη Βιολογική Γεωργία. Εκπαιδευτικό Υλικό του Μαθήματος Αρχές Βιολογικής Γεωργίας. Τμήμα Γεωπονίας Α.Π.Θ.

Ελευθεροχωρινός, Η. (2002). Ζιζανιολογία: Ζιζάνια – Ζιζανιοκτόνα – Περιβάλλον. Εκδόσεις Αγροτύπος, Αθήνα.

Ελληνική Ζιζανιολογική Εταιρία. *Milium vernale*.

http://www.eze.org.gr/entypa/ziz_epist_1.pdf.

Επιμελητήριο Τρικάλων, (2008). Πρωτογενής Τομέας.

<http://193.92.37.207/trikala/articles/article.jsp?context=103&categoryid=61&articleid=2875>.

Θεοδώρου Ε. (2010). Συγκριτική μελέτη της παραγωγικότητας και αγρονομικών χαρακτηριστικών μιγμάτων λειμώνιων ειδών σε ξηροθερμικές συνθήκες. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.

Ινστιτούτο Σιτηρών. (2013). Γενικές πληροφορίες για το σιτάρι. Καλτσίκης Π.Ι. (1992).

Ειδική βελτίωση φυτών: σιτάρι, κριθάρι, καλαμπόκι, πατάτα, βαμβάκι, ζαχαρότευτλα. Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα.

Κίτσιος Δ. (1998). Επίδραση του αζώτου στην ανταγωνιστικότητα μεταξύ χειμερινών σιτηρών και ζιζανίων. Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.

Κοτζαμανίδης Σ. (2011). Τρεις νέες ποικιλίες σκληρού σιταριού με πολύ υψηλό δυναμικό απόδοσης, ποιότητα και άριστη προσαρμογή στις ελληνικές συνθήκες. . *ΕΘΙΑΓΕ*, 43: 14-15.

Κουβάτσος Σ. (2012) Αγριοκαρδαμούρα. Χανιώτικα Νέα.

Κουτής Κ. (2003). Σιτάρι: οικολογική καλλιέργεια. *Νέα Σελήνη*, 30.

Λεμονάκης Ε.Δ. (2007). Επίδραση της πυκνότητας στη διαφοροποίηση και επιλογή γενετικών υλικών στο σκληρό σιτάρι (*Triticum turgidum* L. subsp. *durum*). Μεταπτυχιακή Διατριβή, Γεωπονική Σχολή, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.

Μαντά Ε., Κουτής Κ., Σβιντρίδου β., Πανάγου Α., Μαυρομάτης Α. (2010). Γενετική μελέτη παραδοσιακών πληθυσμών σιταριού και ανάλυση φυλογενετικών σχέσεων με χρήση αγρονομικών και μοριακών μεθόδων. *Πρακτικά 13ου συνεδρίου της Ελληνικής Επιστημονικής Εταιρείας Γενετικής Βελτίωσης των Φυτών*, Καλαμάτα.

Μπαξεβάνος Δ. (2011). Συνθήκες για την παραγωγή σκληρού σιταριού υψηλής ποιότητας. *ΕΘΙΑΓΕ*, 43:17-19.

Morris, R. και Sears E.R. (1967). The cytogenetics of wheat and its relatives. In *Wheat and Wheat Improvement*. K.S. Quisenberry and Reitz L.P. (Editors) American Society of Agronomy, Madison, Wisc.

Μπουράνης Δ. (1999). Η φυσιολογία των στοιχείων στο φυτό. Παπακώστα Δ. (2000-2001). Σημειώσεις ειδικής γεωργίας. Τμήμα Γεωπονίας, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη.

Παπαγεωργίου Ι., Βαϊόπουλος Β. (2008). Pinoxaden ένα Νέο Ζιζανιοκτόνο για την Καταπολέμηση Αγρωστωδών Ζιζανίων σε Σιτηρά.

Πρακτικά 15ου Επιστημονικού συνεδρίου της Ελληνικής Ζιζανιολογικής Εταιρείας «Περιβαλλοντικές Αλλαγές και Ζιζανιολογία» Θεσσαλονίκη.

Παπαπαναγιώτου Α., Καλούμενος Ν., Ελευθεροχωρινός. (2008) .Αξιολόγηση 114 Βιοτύπων Αγριοβρώμης (*Avena sterilis* L.) για Πιθανή Ανάπτυξη Ανθεκτικότητας στα Ζιζανιοκτόνα Clodinafor propargyl, Fenoxafor-P-ethyl και Mesosulfuron + Iodosulfuron. Πρακτικά 15ου Επιστημονικού συνεδρίου της Ελληνικής Ζιζανιολογικής Εταιρείας «Περιβαλλοντικές Αλλαγές και Ζιζανιολογία» Θεσσαλονίκη.

Περιφέρεια Θεσσαλίας (2011). Επιχειρησιακό Σχέδιο Καλάθι Θεσσαλικών Προϊόντων_Περιφερειακές Ενότητες Μαγνησίας και Σποράδων. Κεφάλαιο 4.

Ανάλυση των χαρακτηριστικών του πρωτογενή τομέα. Πιλοτικό

Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε . (χρηματοδοτείται μέσω του προγράμματος Leonardo da Vinci) 2002-2005α. Αργόπυρο.

Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε. (χρηματοδοτείται μέσω του προγράμματος Leonardo da Vinci) 2002-2005. Αλεπονουρά.

Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε. (χρηματοδοτείται μέσω του προγράμματος Leonardo da Vinci) 2002-2005 . Μορφολογία και Ανάπτυξη Σιταριού.

Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε. (χρηματοδοτείται μέσω του προγράμματος Leonardo da Vinci) 2002-2005. Μεγαλόκαρπη κολλιτσίδα.

Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε. (χρηματοδοτείται μέσω του προγράμματος Leonardo da Vinci) 2002-2005. Παπαρούνα.

Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε . (χρηματοδοτείται μέσω του προγράμματος Leonardo da Vinci) 2002-2005β. Φάλαρη.

Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε . (χρηματοδοτείται μέσω του προγράμματος Leonardo da Vinci) 2002-2005α. Αργόπυρο.

Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε . (χρηματοδοτείται μέσω του προγράμματος Leonardo da Vinci) 2002-2005γ. Αγριοβρώμη.

Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε. (χρηματοδοτείται μέσω του προγράμματος Leonardo da Vinci) 2002-2005. Μαύρη σκωρίαση.

Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε. (χρηματοδοτείται μέσω του προγράμματος Leonardo da Vinci) 2002-2005. Γυμνός άνθρακας σίτου.

Πιλοτικό Πρόγραμμα PlantPro της Ε.Ε. (χρηματοδοτείται μέσω του προγράμματος Leonardo da Vinci) 2002-2005. Δαυλίτες.

Σκούρτη Ο. (2010). Καλλιέργεια χειμερινών σιτηρών στο Νομό Αιτωλοακαρνανίας. Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.

Σταματάς ΙΝ., Θεοχάρης ΧΣ. (2010). Granstar combi 74.4% SG, ένα νέο εκλεκτικό, μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο για τον έλεγχο δύσκολων πλατύφυλλων ζιζανίων και ALS ανθεκτικών βιοτύπων παπαρούνας στα σιτηρά. Πρακτικά 16ου Επιστημονικού συνεδρίου της Ελληνικής Ζιζανιολογικής Εταιρείας «Ζιζανιολογία και βιοποικιλότητα», Καρδίτσα.

Τραυλός Η., Γιαννοπολίτης Κ., Πασπάτης Ε. (2008). Παραλλακτικότητα Αγριοβρώμης (*Avena* spp.) σε Σιταγρούς της Βοιωτίας στην Κεντρική Ελλάδα. Πρακτικά 15ου Επιστημονικού συνεδρίου της Ελληνικής Ζιζανιολογικής Εταιρείας «Περιβαλλοντικές Αλλαγές και Ζιζανιολογία» Θεσσαλονίκη.

Τσαμπάζη Μ., Ταταροπούλου Σ., Τσιβελίκας Α. Λ., Νίνου Ε., Μυλωνάς Ι. Γ. Ράλλη Π., Κοτζαμανίδης Κ., Ευγενίδης Γ., Παλάτος, Γ., Μπλαδενόπουλος Κ.(2010). Μελέτη της συμπεριφοράς εμπορικών ποικιλιών σκληρού σίτου (*Triticum turgidum* L.) Πρακτικά 13ου συνεδρίου της Ελληνικής Επιστημονικής Εταιρείας Γενετικής Βελτίωσης των Φυτών, Καλαμάτα.

Τσεκούρα Ζ. (2000). Μελέτη μορφολογικών ταξινομικών χαρακτήρων τε πληθυσμούς των TAXA του section *GENEA* του γένους *Bromus* L (*Poaceae*) στην Κρήτη. Διπλωματική Εργασία για τον Μεταπτυχιακό Τίτλο Ειδίκευσης στην Χερσαία Οικολογία, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο.

Τσιάκαλου Χ. (2008). Η διαφοροποίηση του αγροτικού τομέα την τελευταία 30ετία: η περίπτωση του αρδευτικού ύδατος στην πεδινή ζώνη του Νομού Λάρισας. Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Οικιακής Οικονομίας και Οικολογίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα.

Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. ΕΠΑΑ, (2000-2006). Βοηθητικό Υλικό για τα Χειμερινά Σιτηρά. www.minagric.gr/greek/ΕΠΑΑ/ODHGOS-POIK/ΒοηθΥλικόΧειμΣιτ.doc.

Χριστοδούλου Ν., Ρούσκας Δ., Παπακωνσταντίνου Δ., Βλάχος Γ. και Πανουργιάς Ι. (2005). Πρακτικό Αριθμός 1 Καθορισμού Λιπαντικής Αγωγής των κυριότερων καλλιεργειών του Νομού Φθιώτιδας.

Διαδικτυακή βιβλιογραφία

<http://www.cerealinstitute.gr/index.php/el/antikeimena/sitari/22-genikes-pliories-sitari>.

http://biotech.aua.gr/EPEAEK/site_Biotech/gewp_biot/Phys_Elem/AINTR_O.htm.

<http://www.pthes.gov.gr/data/anakoin/2012/an138a.pdf>.

www.magnesia.gr/SXAM/Afasi/Ch4Vers2.doc.

http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/blackgrass_wheat.htm.

http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/phalaris_wheat.htm.

http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/barley/avena_bar.htm.

http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/blackrust_wheat.htm.

http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/loosesmut_wheat.htm.

http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/stinking_wheat.htm.

http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/barley/galium_bar.htm.

http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/poppy_wheat.htm.

http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/wheat/morf_wheat.htm.

http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/apple/couchgrass_app.htm.

<http://www.hanotikanea.gr/111440Y%CE%93%CE%95%CE%99%CE%91%20%20%20%CE%92%CE%9F%CE%A4%CE%91%CE%9D%CE%91%20.html>.